Lehrbuch

der

Geologie.

Ein Verſuch, die früheren Veränderungen der Erdoberfläche durch noch jetzt wirkſame Urſachen zu erklären.

Von

Carl Lyell,

Profeſſor der Geologie zu London, Secretair der geologiſchen, Mitglied der Königl. Geſellſchaft der Wiſſenſchaften daſelbſt ꝛc. ꝛc.

Aus dem Engliſchen überſetzt

von

Dr. Carl Hartmann,

Herzogl. Braunſchweigiſchem Bergcommiſſair, Mitglied der Wernerischen naturforſchenden Geſellſchaft zu Edinburg und mehrer anderer gelehrten Vereine.

Dritten Bandes zweites Heft.

Nebſt 14 lithographiſchen Tafeln.

Quedlinburg und Leipzig.

Druck und Verlag von Gottfr. Baſſe.

1834.

Digitized by Google

Siebzehntes Capitel.

Cocenische Periode. — Süßwasser-Formationen. — Mittel-Frankreich. — Karte. — Limagne in der Auvergne. — Sandstein und Conglomerat. — Tertiärer rother Mergel und Sandstein, der dem secondären bunten Sanstein ähnlich ist. — Grüner und weißer blättriger Mergel. — Bedeckender Kalkstein. — Gipsmergel. — Allgemeine Lagerungsverhältnisse und Entstehung des Travertins. — Süßwasser-Formation der Limagne. — Puy en Velay. — Analogie der Schichten mit denen in der Auvergne. — Cantal. — Aehnlichkeit des Aurillac-Kalksteins und seiner Feuersteine mit den obern Kreideschichten in England. — Beweise von dem stufenweisen Absatz des Mergels. — Schlußbemerkungen.

Cocenische Süßwasser-Formation.

Wir haben nun die Geschichte der europäischen Formationen bis zu derjenigen Periode verfolgt, in welcher die Meere und die Seen nur von wenigen der noch lebenden Gattungen von Schalthieren bewohnt wurden, eine Periode, welche wir die eocenische genannt haben, da sie die Dämmerung des jetzigen Zustandes der lebenden Schöpfung bezeichnet. Allein obgleich damals nur eine geringe Anzahl von den jetzt lebenden Thiergattungen vorhanden war, so haben wir doch hinreichende Gründe für die Folgerung, daß alle die großen Klassen des Thierreichs, sowie es jetzt existirt, zu jener Zeit repräsentirt wurden. Hinsichtlich der Schalthiere ist es wirklich weiter keine Materie einer Folgerung; denn 1400 Gattungen von dieser Klasse hat man in der geringen Anzahl einzelner eocenischer Ablagerungen gefunden, die bis jetzt in Europa untersucht worden sind.

Das berühmte pariser Becken, dessen Stellung in dem zweiten Capitel dieses Bandes und in Fig. 2. Taf. II. dargestellt worden ist, zeigt sich zuerst, und scheint unsere Aufmerksamkeit hauptsächlich in Anspruch zu nehmen, wenn wir von den Erscheinungen dieses Zeitraums handeln. Um aber dem Anfänger die eigenthümliche Beschaffenheit und die Entstehung jener Gruppe noch deutlicher zu machen, ist es erforderlich, zuvörderst eine kurze Skizze von gewissen Ablagerungen in Mittelfrankreich zu geben, die manche interessante Punkte der Analogie, sowohl hinsichtlich ihrer organischen Reste, als auch mineralischen Zusammensetzung darbieten, und wo die ursprünglichen Umstände, unter denen die Schichten abgesetzt wurden, leichter zu unterscheiden sind.

Auvergne. — Wir wenden uns zu den sumpfigen Becken der Auvergne, am Cantal und im Velay, deren Lage man aus der kleinen Karte Taf. XIV. ersehen kann [1]). Sie scheinen die Denkmäler alter Seen

[1]) Die folgende Darstellung der Süßwasser-Formationen von Mittelfrankreich ist das Resultat von Beobachtungen, die ich im Sommer 1828 in Gesellschaft des Hrn. Murchison gemacht habe.

zu sein, die hinsichtlich ihrer geographischen Vertheilung viel Aehnlichkeit mit den jetzt in der Schweiz vorhandenen haben, und die, gleich diesen, die Senkungen in einer Gebirgsgegend eingenommen haben und ein jeder von einem oder mehren Flüssen und Strömen gespeist sein mögen. Die Gegend, in welcher sie vorkommen, besteht fast gänzlich aus Granit und aus verschiedenen Abänderungen von granitischem Schiefer, hier und da mit wenigen abgerissenen und sehr aus ihrer ursprünglichen Lage gebrachten Stückchen von secondären Schichten, die wahrscheinlich eine starke Abspülung erlitten haben. Auch kommen einige mächtige Massen von vulkanischen Felsarten vor (s. das Kärtchen), von denen der größte Theil neuer als die Süßwasserschichten ist, indem jene oft auf diesen ruhen, während nur ein kleiner Theil offenbar von gleichzeitiger Entstehung ist. Von diesen Feuergebilden werden wir jedoch im neunzehnten Capitel weiter reden und zuvörderst unsere Aufmerksamkeit allein auf Sumpfstraten richten.

Die nördlichste von diesen Süßwassergruppen liegt in der Thalebene des Allier, im Departement des Puy de Dome, und umfaßt die sogenannte Limagne der Auvergne. Sie ist von zwei parallelen primitiven Reihen, von der des Forez, welcher den Wasserscheider zwischen den Flußgebieten der Loire und des Allier bildet, im Osten, und den Monts Domes, welche die Flußgebiete des Allier und der Sioule trennen, im Westen umschlossen [1]). Die mittlere Breite dieses Landstrichs beträgt ungefähr 20 Meilen und besteht größtentheils aus fast horizontalen Schichten von Sand, Sandstein, Kalkmergel, Thon, Kalkstein und einigen untergeordneten Gruppen, von denen aber keine eine bestimmte und unveränderliche Ordnung der Ueberlagerung zeigt. Die alten Ufer des Sees, in welchem die Süßwasserschichten abgesetzt wurden, können im Allgemeinen scharf verfolgt werden, da der Granit und andere alte Gebirgsarten schroff aus der ebenen Gegend emporsteigen. Die eigentliche Grenze zwischen den Sumpfbildungen und den granitischen Massen kann man übrigens nicht wahrnehmen, da gewöhnlich ein kleines Thal dazwischen liegt. An den Süßwasserstraten kann man zuweilen wahrnehmen, daß sie ihre Horizontalität innerhalb einer sehr geringen Entfernung von den sie begrenzenden Felsarten beibehalten, während sie an andern Punkten ein starkes Fallen haben und an wenigen senkrecht stehen. Diese Sumpfformationen zerfallen nun hauptsächlich in folgende Abtheilungen: 1) Sandstein und Conglomerat; 2) grüner und weißer blättriger Mergel; 3) Kalkstein oder Travertin, Oolit ꝛc.; 4) Gipsmergel.

1) Sandstein und Conglomerat. — Schichten von Sand und Grus, zuweilen zu einem festen Gestein zusammen verbunden, kommen sehr häufig an den Grenzen des Beckens vor und enthalten an verschiedenen Punkten Geschiebe von allen ältern Gebirgsarten der benachbarten Hochebene, namentlich von Granit, Gneis, Glimmerschiefer, Thonschiefer, Porphyr u. m. a. Allein die sandigen Schichten bilden kein zu-

[1]) *Scrope*, Geology of Central France, p. 15.

sammenhängendes Band rings um den Rand des Beckens, sondern haben vielmehr eine ähnliche Lage, wie die unabhängigen Deltas, welche an den Mündungen der Flüsse längs den Rändern jetzt existirender Seen entstehen [1]).

Zu Chamaillière bei Clermont haben wir ein Beispiel von einer dieser Littoralgruppen mit localer Ausdehnung, wo die Geschiebelager von dem Granit abfallen, als wenn sie eine Böschung unter den Gewässern des Sees in der Nähe der steilen Küste gebildet hätten. Ein Durchschnitt von ungefähr 50 Fuß senkrechter Höhe ist durch einen Strom entblößt worden, und die Geschiebe bestehen gänzlich aus abgerundeten und eckigen Bruchstücken von Granit, Quarz, primärem Schiefer und rothem Sandstein; jedoch ohne irgend eine Einmengung von denjenigen vulkanischen Gebirgsarten, welche jetzt in der Nachbarschaft vorkommen. In diesen Lagern finden sich einzelne Bänke von Braunkohlen und Stücken Holz, aber keine Muscheln, eine Thatsache, welche wahrscheinlich beweist, daß Schalthiere da nicht leben konnten, wo die trüben Gewässer eines Stromes häufig entwurzelte Bäume, sowie auch Sand und Geschiebe mit sich führten, oder daß sie, wenn sie vorhanden waren, durch die herbeigeführten Gesteine zerrieben wurden.

Es gibt auch andere Punkte an dem Rande des Beckens, wo quarziger Sandstein vorkommt, bestehend aus weißem Sande, der mit einem kieseligen Bindemittel vereinigt ist.

Zuweilen, wenn der Sandstein auf Granit liegt, wie zu Chamaillière und an manchen andern Punkten, sind die einzelnen Krystalle von Quarz, Glimmer und Feldspath des zersetzten Granits wiederum durch den Kiesel mit einander verbunden, so daß der Granit zu einer neuen und selbst festern Form regenerirt zu sein scheint, und daß man auf diese Weise zuweilen einen Uebergang aus einer krystallinischen in eine mechanische Felsart verfolgen kann, und man kaum zu bestimmen im Stande ist, wo die eine endet und die andere wieder anfängt.

An dem Puy de Jussat und den benachbarten Bergen von La Roche kommt ein weißer quarziger Sandstein vor, dessen Cement kalkig und oft so vorherrschend ist, daß er in Nestern ausgeschieden erscheint. Diese Nester bilden oft kugelige Concretionen von 6 Fuß Durchmesser, die in Lager von festem Kalkstein übergehen, der dem italienischen Travertin oder Ablagerungen aus Mineralquellen ähnlich ist.

An den erwähnten Bergen genießt man den Vortheil, einen ungefähr 700 Fuß mächtigen Durchschnitt entblößt zu sehen. Unten liegen weißer und grüner blättriger Mergel, ungefähr 400 Fuß mächtig, und darüber, auf dem Mergel, der vorhin erwähnte quarzige Sandstein nebst dem Travertin. Dieser Durchschnitt ist nahe an den Grenzen des Beckens vorhanden, so daß der See hier in der Nähe der Küste mit feinem Schlamm ausgefüllt gewesen sein muß, ehe der darüber gelagerte grobe Sand hinein-

[1]) Siehe erster Band S. 217.

Digitized by Google

geführt wurde. Es gibt auch noch andere Punkte, an denen der Sand unter Mergel vorkommt.

2) Rother Mergel und Sandstein. — Das merkwürdigste Glied der sandsteinartigen Gruppe aber ist der rothe Sandstein und rothe Mergel, der in allen seinen Charakteren dem bunten Sandstein (**New Red Sandstone**) in England gleicht. Im letztern findet man in dem rothen Grunde zuweilen hellgrüne Flecken, und dasselbe nimmt man auch in seinem tertiären Seitenstück von Süßwasserbildung zu Coudes am Allier wahr. Der Mergel hat zuweilen eine purpurrothe Farbe, wie zu Champheix, und ist von einem röthlichen Kalkstein begleitet, der dem wohlbekannten »**Cornstone**« gleicht, welcher mit dem alten rothen Sandstein der englischen Geologen vorkommt. Der rothe Sandstein und Mergel in der Auvergne ist offenbar aus zersetztem Gneis und Glimmerschiefer gebildet, die man an den benachbarten Bergen anstehend findet, und der in eine Erde verwittert, welche dem tertiären rothen Sand und Mergel sehr ähnlich ist. In dem gröbern Sandstein dieser Gruppe findet man auch Geschiebe von Gneis, Glimmerschiefer und Quarz, die ganz deutlich auf das Gebirgsgestein führen, von denen der Sand und der Mergel entlehnt worden sind. Obgleich die rothen Lager gar keine organischen Reste enthalten, so gehen sie doch oberwärts in Schichten über, welche eocenische Versteinerungen enthalten, und die sicher einen integrirenden Theil der Sumpfformation bilden.

3) Grüner und weißer blättriger Mergel. — Ein großer Theil von dem, was wir im gemeinen Leben Thon nennen, besteht aus denselben Materialien, als der Sandstein, allein die Bestandtheile sind feiner zerrieben. Daher werden dieselben primären Felsarten der Auvergne, welche durch die partielle Zersetzung ihrer härtern Theile zur Entstehung der vorhin erwähnten quarzigen Sandsteine und Conglomerate Veranlassung geben, durch eine Zerkleinerung derselben zu Pulver und durch eine Zersetzung des Feldspathes, Glimmers und ihrer Hornblende einen Thon, und wenn eine hinlängliche Menge von kohlensaurem Kalk vorhanden war, Kalkmergel hervorgebracht. Dieser feine Niederschlag mußte natürlich eine weitere Strecke von der Küste weggeführt werden, wie es bei den verschiedenen feinern Mergeln der Fall ist, der jetzt in den Obersee abgesetzt wird [1]). Und sowie in dem amerikanischen See Geschiebe und Sand jährlich an den nördlichen Küsten angehäuft werden, so wurden auch in der Auvergne die vorhin erwähnten Sandsteine und Conglomerate offenbar in der Nähe der Ufer gebildet.

Die ganze Mächtigkeit dieser Mergelschichten kennen wir nicht, jedoch übersteigt sie an einigen Punkten bestimmt 700 Fuß. Er ist größtentheils entweder hellgrün oder weiß, und gewöhnlich kalkig. Er ist sehr dünnblättrig, ein Charakter, der sehr häufig von den unzählig dünnen Blättchen oder Schiefern des Cypris genannten kleinen Thierchens herrührt. Dies

[1]) Siehe Capitel XIII. im ersten Bande.

Digitized by Google

Geschlecht umfaßt mehre Gattungen, von denen einige neu sind und rasch durch die Gewässer unserer stagnirenden Sümpfe und Gräben schwimmend beobachtet werden können. Dieses Thier wohnt in zwei kleinen Schalen, gleich denen der zweischaligen Muscheln, und es bildet sich jährlich andere Schalen, welches die kopflosen Mollusken nicht thun. Dieser Umstand mag zum Theil die zahllosen Myriaden von Cypris-Muscheln, die in den eocenischen Seen vorhanden waren, erklären, und durch dieselben konnten denn auch Abtheilungen in dem Mergel so dünn als Papier entstehen, und das in mehren hundert Fuß mächtigen geschichteten Massen. Einen überzeugendern Beweis von der Ruhe und Klarheit dieser Gewässer, sowie von dem langsamen und stufenweisen Prozeß, durch welchen der See mit feinem Schlamm ausgefüllt worden ist, kann es nicht geben. Wir werden leicht einsehen, daß, während in den tiefern und mittlern Theilen des Beckens dieser feine Schlamm abgesetzt wurde, Grus, Sand und Felsenbruchstücke aber in der Nähe des Seeufers blieben und die zuerst beschriebene Gruppe bildeten.

Nicht weit von Clermont nähert sich der grüne Mergel, welcher so viele Cypris enthält, bis auf wenige Yards dem Granit, der die Ränder des Beckens enthält. Der in Fig. 6. Taf. XIII. dargestellte Durchschnitt kommt zu Champradelle in einer kleinen Schlucht, nördlich von la petite Baraque, und oberhalb der Brücke vor. Es bezeichnet an der Figur A Granit; B Raum von 60 Fuß, in welchem kein Durchschnitt wahrgenommen werden kann; C grüner Mergel in senkrechten und geneigten Schichten; D weißer Mergel.

Das Vorkommen dieses Mergels so nahe an dem alten Ufer kann erklärt werden, indem man bedenkt, daß am Boden des alten Sees, in Räumen zwischen den Punkten, an denen Flüsse und Ströme eintraten, keine gröbern Materien abgesetzt wurden, der feinere Schlamm aber durch Strömungen dahin geführt wurde. Die senkrechte Stellung einiger der Lager in dem obigen Durchschnitte gibt einen Beweis von bedeutenden localen Störungen nach der Ablagerung des Mergels; allein solche stark abfallenden und senkrechten Schichten sind sehr selten.

4) Kalkstein, Travertin ꝛc. — Beide vorhergehende Glieder der Sumpfbildung, der Mergel und der Sandstein, gehen hin und wieder in Kalkstein über. Zuweilen nur finden sich concretionäre Nester darin, die sich mehr durch hinzutretende Kalkmaterie, wie schon bemerkt wurde, zu regelmäßigen Lagern vereinigen.

Zu beiden Seiten des Limagne-Beckens, im Osten zu Gannat und im Westen zu Vichy, wird ein weißer oolitischer Kalkstein gebrochen. Zu Vichy gleicht der Oolit in Ansehen und Schönheit dem englischen Bath-Stein, und gleich diesem ist er zuerst weich, wenn er aus dem Bruche kommt, wird aber bald an der Luft hart. Zu Gannat enthält das Gestein Landmuscheln und Knochen von Vierfüßern, die den im pariser Gips vorkommenden gleichen. An mehren Punkten in der Nachbarschaft von

Digitized by Google

Gannat, wie z. B. zu Marculot, iſt der Stein durch Thon in dünne Lagen getheilt.

Zu Chadrat, am Berge La Serre, iſt der Kalkſtein erbſenſteinartig, und ſowohl hierin als auch in anderer Hinſicht gleicht er dem Travertin von Tivoli. Er zeigt dieſelbe Verbindung von ſtrahliger und concentriſcher Structur, und die Ueberzüge von verſchiedenen Segmenten von Kugeln, haben dieſelbe wellenförmige Oberfläche. (Siehe Fig. 2, Taf. II. zum 1. Bande.)

Induſial-Kalkſtein. — Es gibt noch eine andere merkwürdige Form des Süßwaſſer-Kalkſteins in der Auvergne, welcher von den Gehäuſen oder **Indusiae** der Larven von **Phryganea**, von denen große Haufen, ſo wie ſie liegen, durch harten Travertin inkruſtirt und zu einem Geſtein umgebildet worden ſind, den Namen »Induſial-Kalkſtein« erhalten hat. Wir können in unſern Sümpfen oft einige von den lebenden Gattungen dieſer Inſecten wahrnehmen, mit kleinen Süßwaſſermuſcheln bedeckt, welche ſie die Kraft haben, auf der Außenſeite ihrer röhrenförmigen Gehäuſe zu befeſtigen, wahrſcheinlich um ihnen Gewicht und Stärke zu geben. Es ſcheint, daß auf dieſelbe Weiſe eine große, in den eocenischen Seen der Auvergne lebende Gattung, gewohnt war, an ihrer Wohnung die Muſcheln einer kleinen ſpiralförmigen **Univalve** von dem Geſchlecht **Paludina**, zu befeſtigen. Hundert von dieſen kleinen Muſcheln ſind oft rings um eine Röhre gereihet, von der hin und wieder noch ein Theil der mittlern Höhlung vorhanden, der Reſt aber mit dünnen concentriſchen Travertinlagen ausgefüllt iſt. Wenn wir bedenken, daß zehn oder zwölf Röhren in dem Volum eines Kubikzolles enthalten ſind, und daß einige einzelne Schichten dieſes Kalkſteins ſechs Fuß mächtig und über eine bedeutende Oberfläche verbreitet ſind, ſo können wir uns einen Begriff von der unzähligen Menge von Mollusken und Inſecten machen, die ihre Muſcheln und Decken zur Bildung dieſer eigenthümlich conſtruirten Gebirgsart beigetragen haben. Es iſt unnöthig, anzunehmen, daß die **Phryganeae** an den Stellen lebten, wo ihre Gehäuſe jetzt gefunden werden; ſie mögen ſich in den ſeichten Stellen in der Nähe des Ufers von dem See vermehrt haben, und ihre ſchwimmenden Decken mogten durch eine Strömung weit in das tiefe Waſſer geführt worden ſein.

Die kalkigen Schichten der Limagne ſind, wie die übrigen Glieder der Sumpfbildung, größtentheils horizontal, oder unter einem ſehr mäßigen Winkel geneigt, allein hin und wieder zeigen ſich auch Beiſpiele von localen Hebungen und ſonſtigen Störungen. Bei der Stadt Vichy z. B. fallen die Schichten unter einem Winkel von 30 bis 40 Grad ab; in einem alten Steinbruche hinter dem Cöleſtiner Kloſter, und in der Nähe der heißen Quelle, an derſelben Stelle, neigen ſich die Kalkſteinlager zuerſt unter einem Winkel von 80° und werden dann ſenkrecht.

Gipsmergel. — Mehr als 50 Fuß von dünnblättrigem Gipsmergel, der genau dem am Montmartre bei Paris vorkommenden ähnlich iſt, wird zu St. Romain, am rechten Ufer des Allier, zum Gipsbrennen

Digitized by Google

gebrochen. Er liegt auf einer Reihe von grünem, Cypris enthaltenden Mergel, welcher mit Sandstein wechsellagert, deren vereinigte Mächtigkeit in einem senkrechten Durchschnitt am Ufer des Flusses beobachtet werden kann, und mehr als 250 Fuß beträgt.

Allgemeine Lagerungsverhältnisse und Entstehung der Süßwasserformationen der Auvergne. — Die Verhältnisse der verschiedenen beschriebenen Gruppen können nicht durch das Studium eines Durchschnittes erkannt werden, und Diejenigen, welche mit der Erwartung beginnen, eine bestimmte Lagerungsfolge zu finden, dürften sich vielleicht beklagen, daß die verschiedenen Theile des Beckens widersprechende Resultate geben. Die sandige Abtheilung, der Mergel und der Kalkstein wechsellagern an einigen Punkten mit einander, dennoch aber kann man nicht sagen, daß es keine Lagerungsordnung gebe. Der Sand, Sandstein und das Conglomerat bilden im Allgemeinen eine Literalgruppe; der blättrige, weiße und grüne Mergel, eine gleichzeitige Centralablagerung, und der Kalkstein, ist größtentheils den neuern Theilen der obigen Gruppen untergeordnet. Nie kommen Kalksteine vor, die durch mächtige Massen von quarzigem Sand oder von grünem Mergel bedeckt sind, und der oberste Mergel und Sand ist kalkiger als der untere. Aus der Aehnlichkeit des eocenischen Kalksteins in der Auvergne mit dem italienischen Travertin, können wir die Folgerung machen, daß sie aus den Gewässern von Mineralquellen — wie sie jetzt in der Auvergne existiren und durch den Granit emporsteigend, Travertin absetzen — gebildet seien. Zuweilen sind sie warm, allein dieser Charakter ist durchaus nicht constant.

Wir nehmen an, daß, als sich der alte See der Limagne zuerst mit Ablagerungen auszufüllen begann, keine vulkanische Thätigkeit Laven und Schlacken an irgend einem Theile der Oberfläche in der Auvergne hervorgebracht hatte. Es wurden daher keine Lavengeschiebe in den See geführt, — keine Bruchstücke vulkanischer Gesteine in das Conglomerat eingeschlossen. Zu einer spätern Periode aber, als sich bedeutend mächtige Sandstein- und Mergelschichten abgelagert hatten, fanden vulkanische Ausbrüche statt und an manchen Punkten wurde, abwechselnd mit sumpfigen Schichten, Tuff abgesetzt. Hiervon werden wir im 19. Cap. Beispiele anführen. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß kalte und warme Quellen, die verschiedene mineralische Materien aufgelöst enthielten, während der successiven Convulsionen, welche diese Entwickelung der vulkanischen Thätigkeit begleiteten, in der Anzahl zunahmen, und daß auf diese Weise kohlen- und schwefelsaurer Kalk, Kiesel und andere Mineralien entstanden. Daher herrschen diese Substanzen in den obersten Schichten vor. Die unterirdischen Bewegungen mögen alsdann fortgedauert haben, bis sie das relative Niveau der Gegend veränderten, ein Austrocknen der Seen aber veranlaßten und eine fernere Anhäufung regelmäßiger Süßwasserschichten verhinderten. Da diese Convulsionen vor der miocenischen Epoche sich ereignen und während einer Reihe von spätern Jahrhunderten fortdauern mochten,

Digitized by Google

so ist es erklärlich, warum keine neuern als die eocenischen Süßwasserformationen in jener Gegend gefunden werden.

Wir werden leicht einsehen, daß eine ähnliche Reihe von Ereignissen Veranlassung zu ähnlichen Resultaten in jedem neuern Becken, wie z. B. in dem des Obersees, in den zahlreiche Flüsse und Ströme die Bruchstücke von Gebirgsgesteinen führen, geben kann. Die in den See geschafften Materialien mußten sich nach ihrer Größe und nach ihrem Gewicht, die größern in der Nähe, die feinern in einer größern Entfernung von der Küste, absetzen; aber in den grusigen und sandigen Lagern des Obersees können keine Geschiebe von neuern vulkanischen Gesteinen eingeschlossen werden, da keine thätigen Vulkane in jener Gegend vorhanden sind. Wenn diese dort ausbrächen und Lava, Schlacken und warme Quellen hervorbrächten, so würde der Absatz von Grus, Sand und Mergel auch noch wie zuvor vor sich gehen; allein dabei würde eine Einmengung von vulkanischem Sand und Tuff stattfinden, und es würden aus den Gewässern der Mineralquellen Gesteine niedergeschlagen werden.

Obgleich die Süßwasserschichten der Limagne im Allgemeinen eine horizontale Lage haben, so sind die Beweise von localen Störungen doch zahlreich und bedeutend genug, um eine große Niveauveränderung seit der eocenischen Periode annehmen zu können. Es ist nicht möglich, den nördlichen Damm des alten Sees nachzuweisen, obgleich wir seine östlichen, südlichen und westlichen Grenzen recht gut verfolgen können, indem sie dort aus steilen Granithöhen bestehen. Jedoch dürfen wir uns über unsere Unfähigkeit, die physikalische Geographie der Gegend, nach einer so großen Reihe vulkanischer Ausbrüche, nicht mehr nachweisen zu können, durchaus nicht wundern. Es ist gar nicht unwahrscheinlich, daß ein Theil der Gegend wirklich emporgehoben wurde, während ein anderer seine Lage behielt oder selbst eine sinkende Bewegung erlitt.

Puy en Velay. — Im Departement der obern Loire findet sich in dem Becken dieses Flusses eine Süßwasserformation, die dem in der Auvergne vorkommenden sehr ähnlich, und in dem Thale, in welchem die Stadt Le Puy liegt, entblößt ist. Seit der Ablagerung der Sumpfschichten haben sich in dieser Gegend so manche vulkanische Ausbrüche ereignet, und es sind so ungeheure Quantitäten von Lava und Schlacken auf die Erdoberfläche ausgegossen, daß die neptunischen Gesteine fast gänzlich bedeckt und verborgen sind. Wir verdanken übrigens dem Herrn Bertrand de Doué genaue Untersuchungen über die Lagerungsverhältnisse dieser Schichten, und wir haben während unseres Aufenthalts in Le Puy Gelegenheit gehabt, diese Beobachtungen zu bestätigen.

Wir finden in diesem Becken, wie in der Auvergne, zwei große, aus Sandstein und Mergel bestehende Abtheilungen. Jene besteht aus quarzigem, zuweilen granitischem Sandstein, aus röthlichem und buntem Sand und Conglomerat, die sämmtlich offenbar von der Zerstörung der granitischen Gesteine herrühren und der vorhin beschriebenen sandigen Gruppe der Limagne, sehr ähnlich sind. Diese Formation ist fast gänzlich auf die

Digitized by Google

Ränder des Beckens beschränkt und war offenbar eine Litoral-Ablagerung. Das andere Glied der Formation, der Mergel, ist mehr oder weniger kalkig und wird von Kalkstein und Gips begleitet, welcher letztere als Düngmittel gewonnen wird und dem Pariser genau gleicht.

Die Aehnlichkeit des mineralischen Charakters des Velay- und des Pariser Beckens, wird durch das Vorhandensein von regelmäßigen Kiesellagern in beiden, noch vollständiger gemacht. In dem Kalkstein fand ich Gyrogoniten oder Samen von der **Chara**, von derselben Gattung, wie sie in dem Pariser Becken gewöhnlich ist; und Herr Bertrand de Doué hat die Knochen von verschiedenen Säugethieren gefunden, die denselben Geschlechtern angehören, wie sie die Becken der Auvergne und von Paris charakterisiren [1]). Auch die Muscheln dieser Formationen correspondiren in specifischer Hinsicht mit denen der eocenischen Formationen in andern Theilen Frankreichs.

Der Sand und das Conglomerat des Süßwasserbeckens von Velay ist gänzlich frei von vulkanischen Geschieben, und kommt in dieser Hinsicht mit den analogen Gruppen der Limagne überein; aber im Velay ist dies um so auffallender, weil der Trachyt, Klingstein und andere feurige Gebirgsarten dort sehr häufig vorkommen, das Ansehn eines bedeutend hohen Alters haben und vorzugsweise die geologische Structur der Gegend charakterisiren. Jedoch ist die Nichteinmengung der vulkanischen Produkte in die Sumpfablagerungen gerade das, was wir erwarten durften, da wir dargethan haben, daß die in seinen Schichten vorhandenen organischen Reste eocenische sind, wogegen die Laven zum Theil, wenn auch nicht ganz, der miocenischen Periode angehören [2]).

Cantal. — In der Nähe von Aurillac im Cantal kommt eine andere Reihe von Süßwasserschichten vor, die hinsichtlich ihres mineralischen Charakters und der organischen Reste denen in der Auvergne und im Velay, die wir schon beschrieben haben, gleichen. Der Hauptzug dieser Gruppe, welcher dieselbe von den beiden andern unterscheidet, ist die ungeheure Menge von Kiesel, die in Verbindung mit dem Kalkmergel und Kalkstein vorkommt, welcher letztere, gleich dem Kalkstein in der Auvergne, das obere Glied der Süßwasserformation bildet.

Die Formation des Cantal kann in zwei Gruppen getheilt werden, von denen die unterste aus Grus, Sand und Thon besteht, sowie sie aus der Verwitterung und Zersetzung der, die Gegend umgebenden, granitischen Schiefer erfolgt sein mögen, besteht. Das obere System, welches aus kieseligen und kalkigen Mergeln zusammengesetzt ist, enthält untergeordnete Massen von Gips, Kiesel und Kalkstein, — Ablagerungen, wie sie aus den Gewässern von Quellen erfolgt sein mögen, die kohlen- und schwefelsauren Kalk und Kiesel enthielten.

Süßwasserkalkstein und Feuerstein, welche der Kreide

---

[1]) Descript. géognost. des environs du Puy en Velay, 1823.
[2]) Siehe die Cap. 16 und 19.

Digitized by Google

gleichen. — Für die englischen Geologen ist die interessanteste Erscheinung im Cantal die Aehnlichkeit zwischen dem Süßwasserkalkstein und den ihn begleitenden Feuersteinen, mit der obern Kreidegruppe in England, eine Aehnlichkeit, die gleich der des rothen Sandsteins in der Auvergne mit dem secondären bunten Sandstein in England, um so wichtiger erscheint, da sie darauf berechnet ist, dem Anfänger im Studium der Geologie, Behutsamkeit anzuempfehlen, und nicht mit zu großem Vertrauen aus dem mineralischen Charakter der Felsarten, Folgerungen auf ihr relatives Alter zu machen. Wenn man sich Aurillac von der Westseite nähert, so kommt man über große Heiden, wo der unfruchtbare Glimmerschiefer unmittelbar mit dem Heidekraut bedeckt ist. In der Nähe von Ytrac und zwischen La Chapelle und Viscamp sehen wir die Oberfläche des Bodens mit losen Feuersteinbruchstücken bedeckt, von denen einige im Innern schwarz sind, aber eine weiße Rinde haben, andere aber gelb und roth gefleckt sind und genau das Ansehn haben, wie der Feuersteingrus der englischen Kreidegegenden. Wenn daher Haufen von diesem Grus die Näherung einer neuen Formation angekündigt haben, so gelangt man endlich zu dem schroffen Abfall der Sumpfbildung. Am Fuße des Berges sehen wir Schichten von Thon und Sand auf Glimmerschiefer abgelagert, und darüber, in den Steinbrüchen von Bellet, Leybros und Bruel einen weißen Kalkstein in horizontalen Schichten, deren Oberfläche mit unregelmäßigen Furchen zerrissen ist, die darauf mit Feuersteinbruchstücken, Mergel und Dammerde ausgefüllt worden sind. Wir erkennen in diesen mit schwarzer Dammerde und mit Feuersteingrus ausgefüllten Vertiefungen, ein genaues Seitenstück zu den Erscheinungen, die sich so häufig an der gefurchten Oberfläche der englischen weißen Kreide zeigen. Geht man von den erwähnten Steinbrüchen auf einer im weißen Kalkstein, der im Sonnenlicht glänzt, wie es bei der Kreide auch der Fall ist, geführten Straße weiter, so erreicht man endlich in der Nähe von Aurillac Berge von Kalkstein und Kalkmergel, in horizontalen Schichten, die an einigen Stellen durch regelmäßige Lagen von Feuersteinmieren mit undurchsichtiger weißer Farbe, wie das Aeußere der Feuersteinmieren in unserer Kreide, von einander getrennt worden sind. Bei diesen letztern besteht die harte, weiße Substanz in einigen Beispielen ganz aus kieseliger Materie und enthält zuweilen eine kleine Beimengung von kohlensaurem Kalk [1]), und die Analyse derer vom Cantal würde wahrscheinlich dieselben Resultate geben. Die Feuersteine von Aurillac haben genau das Ansehn, als wären sie von ihrem Muttergestein getrennt, nachdem die kieselige und kalkige Materie zusammen vermischt worden sind. Der Kalkmergel nimmt oft kleine Vertiefungen in dem Feuerstein ein, so daß wenn die Nieren losgemacht worden sind, sie eine unregelmäßige Form haben, wie die in der Kreide vorkommenden.

Wodurch ist denn nun aber der Geolog im Stande, sogleich zu ent-

[1]) *Phillips*, Geol. Transact. I. Ser., Vol. V, p. 22. — Outlines of Geology, p. 95.

Digitized by Google

scheiden, daß der Kalkstein und die Feuersteine von Aurillac einer Epoche angehören, die von der englischen Kreide ganz verschieden sei? Dies kann nicht durch die Lagerungsverhältnisse geschehen, denn wir können von diesen Sumpfablagerungen nicht mehr sagen, als wir würden von der wirklichen Kreide sagen können, wenn sie vorhanden wäre, nämlich daß sie den granitischen Felsarten in diesem Theile Frankreichs aufgelagert worden seien. Nur durch die organischen Reste sind wir daher im Stande zu bestimmen, daß die Formation der eocenischen tertiären Periode angehöre. Anstatt der Meeres-Alcyonien der Kreideformation, kommen in dem Feuerstein von Aurillac die silificirten Samenkapseln der Chara, einer sehr häufig auf dem Boden von Seen wachsenden Pflanze, in Menge vor, sowohl in den Feuersteinen auf der Lagerstätte, als auch in denen, welche Grus bilden. Anstatt der Echiniten und Meeresmuscheln der Kreide, finden wir in dem Mergel und Kalkstein Planorben und andere Sumpfmuscheln, die alle, sowie auch die Gyrogoniten mit den Gattungen des eocenischen Typus übereinstimmen.

Beweise von dem stufenweisen Absatze des Mergels. — Einige Durchschnitte des blättrigen Mergels in dem Cer-Thal bei Aurillac, beweisen auf das unzweideutigste die außerordentliche Langsamkeit, mit welcher die Materialien der Sumpfbildungen abgesetzt wurden. In dem Barratberge z. B. finden wir eine Vereinigung von kalkigem und kieseligem Mergel, bei welchem auf eine Tiefe von wenigstens 60 Fuß, die Lagen so dünn sind, daß zuweilen dreißig auf die Stärke eines Zolles gehen; und wenn sie getrennt sind, so sehen wir in ihnen erhalten die plattgedrückten Stengel von Charen und andern Pflanzen, oder zuweilen Myriaden von kleinen Paludinae und andern Süßwassermuscheln. Diese dünnen Blätter des Mergels gleichen genau einigen von den blättrigen Schichten der schottischen Mergelseen, und wenn sie getheilt sind, so kann man sie den Blättern eines Buches vergleichen, von denen eine jede eine Geschichte von einer gewissen Periode der Vergangenheit enthält. Die verschiedenen Lagen kommen in Schichten von einem bis anderthalb Fuß Stärke zusammengruppirt vor, die man durch Verschiedenheiten der mineralischen Gemengtheile und der Farbe, die entweder weiß, grün oder braun ist, unterscheiden kann. Zuweilen kommt eine trennende Lage von bloßen Feuersteinen, oder von schwarzer, kohliger, vegetabilischer Materie, von einem Zoll Stärke, oder auch ein weißer, pulverförmiger Mergel, vor. In der Nähe von Aurillac finden wir verschiedene Berge, die aus solchen Materialien auf eine Höhe von 200 Fuß von ihrer Basis an, bestehen, das Ganze zuweilen bedeckt von felsigen Strömen von trachytischer oder basaltischer Lava [1]).

Schlußbemerkungen. — So wunderbar fein sind die einzelnen Theile, aus denen einige von den festesten geologischen Monumenten be-

[1]) *Lyell & Murchison*, sur les Dépôts lacust. tertiaires du Cantal etc. Annales des Sci. nat., Oct. 1829.

ſtehen! Wenn wir klaſſificiren wollen, ſo iſt es nothwendig, ganze Gruppen von Schichten zuſammen zu betrachten; wollen wir aber ihre Bildungsweiſe erkennen und ihren Urſprung erklären, ſo müſſen wir bloß auf die feinen Unterabtheilungen ſehen, aus denen eine jede Maſſe zuſammengeſetzt iſt. Wir müſſen bedenken, wie manche dünne Blätter von Materien, von denen ein jedes Myriaden Reſte von Schalthieren und Pflanzen enthält, dazu gehören, um nur eine einzige Schicht zu bilden, und wie groß eine Reihe von Schichten ſich vereinigen müſſen, um nur eine einzige Gruppe zu bilden! Wir müſſen ferner bedenken, daß Vulkane, wie der Plomb du Cantal, die in der unmittelbaren Nachbarſchaft von Aurillac in die Höhe ſteigen, ebenfalls das Reſultat ſucceſſiver Anhäufung ſind, indem ſie aus wiederholten Lavaſtrömen und Schlackenauswürfen beſtehen; und wir haben, als wir von dem hohen Alter des Aetna handelten, gezeigt, wie manche verſchiedene Lavaſtröme und Haufen von ausgeworfener Materie dazu gehörten, um eine von den zahlreichen koniſchen Umhüllungen zu bilden, aus denen ein Vulkan beſteht. — Endlich dürfen wir nicht vergeſſen, daß Continente und Gebirgsketten, ſo koloſſal ihre Dimenſionen auch ſein mögen, nichts weiter als eine Vereinigung von manchen ſolcher feurigen und wäſſerigen Gruppen ſind, die während des Verlaufs einer unendlichen Reihe von Jahrhunderten, nach einander gebildet und über einander abgeſetzt worden ſind.

Achtzehntes Capitel.

Meeresformationen der eocenischen Periode. — In wiefern die Schichten des Pariſer Beckens mit den Sumpfbildungen in Mittelfrankreich analog ſind. — Geographiſche Verbindung der Limagne in der Auvergne und des Pariſer Beckens. — Kette von Seen in der eocenischen Periode. — Claſſification der Gruppen in dem Pariſer Becken. — Beobachtungen von Conſtant Prévoſt — Skizze der verſchiedenen Unterabtheilungen des Pariſer Beckens. — Gleichzeitige Meeres- und Süßwaſſerſchichten. — Menge von Cerithien in dem Grobkalk. — Die obere Meeresformation beweiſt ein Sinken. — Ein Theil von dem Grobkalk wurde zerſtört, als die obern Meeresſchichten entſtanden. — Alle Pariſer Gruppen gehören einer einzigen großen Epoche an. — Mikroſkopiſche Muſcheln. — Knochen von Quadrupeden in dem Gips. — Auf welche Weiſe ſie begraben wurden. — Anzahl der Gattungen. — Dieſe ſind alle erloſchen. — Die Schichten mit und ohne organiſche Reſte wechſeln. — Unſere Kenntniſſe von der phyſikaliſchen Geographie, Fauna und Flora der eocenischen Periode ſind beträchtlich. — Schlußbemerkungen.

Eocenische Formationen. — Pariſer Becken.

Wenn ein Geolog die, in dem letzten Capitel beſchriebenen Sumpfformationen unterſucht hat, ſo muß er, wenn er in das ſogenannte Pariſer Becken gelangt, ſogleich eine große Menge von Geſteinen wiederfinden, mit denen er ſchon bekannt geworden iſt. Die grünen und die weißen Mergel der Auvergne, vom Cantal und des Velay, zeigen ſich ihm wieder, nebſt den Kalkſteinen und quarzigen Sandſteinen, kieſeligem und gipſigem Mergel, Nieren und Lagen von Feuerſtein und körnigem Gips. Endlich

Digitized by Google

als Zusatz zu aller dieser Identität der mineralischen Kennzeichen findet man auch noch einen Verein derselben Gattungen fossiler Thiere und Pflanzen.

Wenn wir die geographische Nähe der beiden Gegenden betrachten, so müssen wir um so geneigter sein, die Uebereinstimmung in der mineralischen Zusammensetzung der beiden Gruppen, einer Combination ähnlicher Umstände zu derselben Periode, zuzuschreiben. Aus dem Kärtchen Taf. 14. wird man ersehen, daß die vereinigten Gewässer des Allier und der Loire, nachdem sie die Thäler, in denen die Süßwasserformationen Mittelfrankreichs abgesetzt worden sind, verlassen haben, bald das östliche Ende des Pariser Beckens erreichen. Herr Omalius d'Halloy hatte vor langer Zeit schon die sehr natürliche Idee, daß dort früher eine Reihe von Seen existirt habe, die an dem höchsten Theile der Central-Gebirgsgruppe Frankreichs anfing und in dem Pariser Becken endigte, welches seiner Annahme nach, damals ein Arm des Meeres war.

Ungeachtet der großen Veränderungen, welche die physikalische Geographie von jenem Theile Frankreichs seitdem erlitten haben muß, werden wir doch leicht einsehen, daß manche von den Hauptzügen in der Form der Gegend unverändert geblieben, oder nur wenig modificirt worden sind. Wirklich sind seit der Anhäufung der eocenischen Formationen Berge von vulkanischen Materien entstanden, und das Niveau von großen Landstrichen, ist in Beziehung auf das Meer verändert worden; Seen sind ausgetrocknet und ein Meerbusen ist in Land verwandelt worden, allein manche von den gegenseitigen Verhältnissen der verschiedenen Oberflächentheile mögen immer noch dieselben geblieben sein. Die Gewässer, welche von den Granithöhen in die eocenischen Seen strömten, können nur auf dieselbe Weise in die Thäler herabfließen, die einst die Becken dieser Seen bildeten. Wir wollen z. B. annehmen, daß die großen Seen in Kanada und der Meerbusen, in welchen sich ihre Gewässer ergießen, durch unterirdische Bewegungen gehoben und ausgetrocknet wären. Das ganze Wasserbecken des St. Lorenzstroms könnte während dieser Convulsionen emporgehoben worden sein, dennoch aber würde der Fluß fortfahren, dieselbe erhöhete Gegend zu entwässern und sein Wasser in derselben Richtung aus dem Innern des Landes dem atlantischen Meere zuführen. Anstatt die Seen zu durchschneiden, würde er durch, aus diesen erfolgte Ablagerungen von Sand und Muschelmergel, wie sie sich noch jetzt im Ober- und Frei-See bilden, fließen, und diese Süßwasserschichten würden die Stelle der Seen einnehmen und ihre frühere Existenz beweisen. Auch Meeresstraten würden sich da zeigen, wo ein Eingriff des Meeres, wie die Bucht des St. Lorenz, einst die Gewässer des Festlandes aufnahm, und in solchen Formationen können Muscheln von Sumpf- und Fluß-Gattungen, vermengt mit Meeres-Testaceen und Zoophyten, gefunden werden.

Unterabtheilungen der Straten des Pariser Beckens. — Der das Pariser Becken genannte Landstrich hat ungefähr ein Maximum der Länge von Nordost nach Südwest von 180 englischen (40 deut-

Digitized by Google

ſchen) Meilen, und eine Breite von Oſt nach Weſt von ungefähr 90 engl. (20 deutſchen) Meilen. Dieſer Raum kann als eine Senkung in der Kreide angeſehen werden (ſiehe Fig. 2, Taf. I.), die von abwechſelnden Gruppen von Meeres- und Süßwaſſerſchichten ausgefüllt worden iſt. Die Herren Cuvier und Brongniart machten ſchon im Jahre 1811 den Verſuch, ſie in fünf verſchiedene Formationen zu theilen und ſie in folgende Ordnung zu bringen, wobei mit der unterſten begonnen wird: —

1. Erſte Süßwaſſerformation .	Plaſtiſcher Thon. Braunkohlen. Erſter Sandſtein.
2. Erſte Meeresformation	Grobkalk.
3. Zweite Süßwaſſerformation	Kieſeliger Kalkſtein. Gips mit Thierknochen. Süßwaſſermergel.
4. Zweite Meeresformation . .	Gipsartiger Meeres-Mergel. Oberer Meeresſand und Sandſtein. Oberer Meeres-Mergel und Kalkſtein.
5. Dritte Süßwaſſerformation.	Kieſeliger Mühlſtein, ohne Muſcheln. Kieſeliger Mühlſtein, mit Muſcheln. Oberer Süßwaſſermergel.

Dieſe Formationen ſollten nach einander auf die Kreide abgelagert worden ſein, und man nahm an, daß die Gewäſſer des Oceans wechſelsweiſe zu derſelben Gegend Zugang und Ablauf erhalten hätten. Aber die ſpätern Unterſuchungen verſchiedener Geologen (ſ. die nebenſtehende Abbildung), beſonders die von Prevoſt [1]), haben große Veränderungen in den theoretiſchen Anſichten über die Ordnung, in welcher die verſchiedenen Gruppen gebildet worden ſind, veranlaßt, und es ſcheint daraus hervorzugehen, daß die Formationen Nro. 1, 2 und 3 der Tabelle der Herren Cuvier und Brongniart, anſtatt nach einander entſtanden zu ſein, in vier faſt gleichzeitige Gruppen theilbar ſind.

Ueberlagerung der verſchiedenen Formationen in dem Pariſer Becken. — Eine Vergleichung der obigen beiden Figuren wird dem Leſer auf einen Blick die gegenſeitigen Verhältniſſe der verſchiedenen Schichtengruppen, ſowohl nach der erſten als nach der neuern Klaſſification darlegen. Wir wollen nun eine jede dieſer Gruppen mit Beziehung auf die obigen Syſteme kurz beſchreiben.

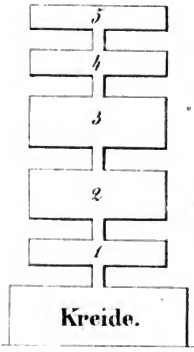
Unmittelbar auf der Kreide kommt ſehr häufig eine Lage von Feuerſteinbruchſtücken, die durch kieſeligen Sand zu einer Breccie verbunden ſind, vor. Dieſe Feuerſteine beweiſen wahrſcheinlich die Einwirkung des Meeres auf Kreidegeſtade, als ein Theil des Kreidegebirges über das Niveau des Meeres emporgehoben und ehe die regelmäßigen tertiären Lager darauf abgeſetzt worden waren. Dieſe partiellen Schichten ſind in den obigen Durchſchnitten unberückſichtigt gelaſſen.

---

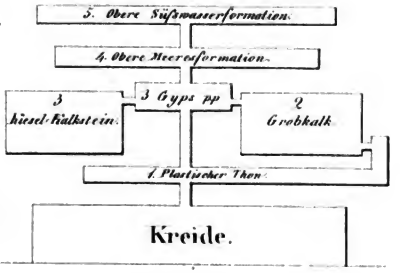
[1]) Bulletin des Sciences de la Société philomatique, May, 1825, p. 74.

Digitized by Google

ALEX. BRONGNIART.



CONSTANT PREVOST.



Plastischer Thon und Sand. — Auf dieser Feuersteinschicht, oder, wo sie fehlt, auch unmittelbar auf der Kreide, findet sich häufig eine Ablagerung von Thon und Braunkohlen (Nro. 1. der obigen Systeme). Sie besteht aus Süßwassermuscheln und aus Treibholz, und wurde zuerst als ein Beweis angesehen, daß das Pariser Becken ursprünglich mit süßem Wasser ausgefüllt war. Allein es ist später erwiesen worden, daß diese Gruppe nicht allein eine sehr partielle Ausdehnung, sondern auch durchaus auf keinen bestimmten Platz in der Reihe beschränkt sei; denn sie wechselt mit dem im Meere gebildeten Grobkalk (Nro. 2. in den Systemen), und kommt auch fast in der Mitte dieser Formation, zu Beaugirard, Bagneux und an andern Orten, mit denselben Planorben, Paludinen und Limneen vor [1]). Hr. Desnoyers zeigte mir einen, im Jahre 1829 entblößten Durchschnitt in einer Vorstadt von Paris, in welchem man eine solche Zwischenlagerung in dem obern Theil von dem Grobkalke wahrnehmen konnte. Diese Beobachtungen entheben uns der Schwierigkeit, eine Ursach aufzusuchen, warum vegetabilische Materien und gewisse Gattungen von Süßwassermuscheln, sowie auch eine gewisse Art von Thon, zuerst in das Becken geführt wurden, und wie derselbe Raum später von dem Meere eingenommen wurde. Eine genaue Untersuchung der Erscheinung führt uns zu der Forderung, daß ein, Thontheile mit sich führender, Fluß in die Meeresbucht strömte und von Zeit zu Zeit Süßwassermuscheln und Holz hineintransportirte.

Grobkalk. — Der oben erwähnte Grobkalk besteht aus einem grobkörnigen, oft in Sand übergehenden Kalkstein, wie er vielleicht aus der Zersetzung eines Kreidegebirges und Hinwegführung der losen Theilchen durch Wasser, entstanden sein mag. Er enthält bei weitem die größte Menge von den fossilen Muscheln, welche das Pariser Becken charakterisiren. Von einem einzigen Vorkommen bei Grignon sind nicht mehr als 400 verschiedene Gattungen entnommen worden. Sie sind von einem kalkigen Sand umschlossen worden, der hauptsächlich aus zerriebenen Muscheln besteht, in welchem aber nichts destoweniger sehr wohl erhaltene Individuen von Meeres-, Land- und Süßwasser-Muscheln untereinander und offenbar von einer weiten Entfernung hergeführt, vorkommen. Manche von den Meeresmuscheln mogten dort gelebt haben, allein die Cyclostomen und Limneen müssen durch Flüsse herbeigeführt und die Menge der zerriebenen Muscheln läßt eine bedeutende Bewegung der Gewässer folgern.

Nichts ist merkwürdiger bei dieser Vereinigung fossiler Muscheln als das erstaunliche Verhältniß der, zum Cerithenium-Geschlecht gehörenden Gattungen [2]). In dem Pariser Becken kommen nicht weniger als 137 Gattungen von diesem Geschlecht, und fast alle in dem Grobkalk, vor.

---

[1]) *Prevost*, sur les submersions itératives etc. Mém. de la Société d'Hist. natur. de Paris, tome IV. p. 74.

[2]) Siehe die Tabellen des Hrn. Deshayes, Anhang I.

Nun bewohnen die lebenden Testaceen von diesem Geschlecht das Meer in der Nähe von Flußmündungen, wo das Wasser brakig ist, so daß ihr häufiges Vorkommen in dem Pariser Becken in vollkommener Uebereinstimmung mit der weiter oben aufgestellten Hypothese von dem Einströmen eines Flusses in den Meerbusen ist, wodurch die vorhin erwähnten Thon- und Braunkohlenlager entstanden. Es sind aber bedeutende Data zu der Folgerung vorhanden, daß der Golf von mehr als einem Flusse mit süßem Wasser versehen wurde; denn während der Grobkalk den nördlichen Theil des Pariser Beckens einnimmt, erscheint an dem südlichen Ende eine andere gleichzeitige Süßwasserablagerung.

Kieselkalk. — Diese Gruppe (Nro. 3. der vorhergehenden Tabellen) ist ein dichter kieseliger Kalkstein, der Aehnlichkeit mit dem Niederschlag aus den Gewässern von Mineralquellen hat. Größtentheils enthält sie gar keine organischen Reste, an einigen Punkten aber Süßwasser- und Landgattungen, nie aber eine Meeres-Versteinerung. Der Kiesel- und der Grobkalk nehmen bestimmte Punkte in dem Becken ein; der eine erlangt seine vollste Entwickelung an denjenigen Stellen, wo der andere nur eine geringe Mächtigkeit hat. In den mittlern Theilen des Beckens, wie zu Sergy und Ssny, wechsellagern sie auch mit einander, und an einigen Punkten sind sie so mit einander vermengt, daß man beide an Handstücken wahrnehmen kann. Zu Triel findet man in demselben Lager den, durch die Limneen charakterisirten, dichten Süßwasser-Kalkstein, mit gröbkörnigem Meereskalkstein, welcher die kleinen, Millioliten genannten, vielfächerigen Muscheln in unzähliger Menge enthält, vermengt vorkommen. Diese mikroskopischen Schalthiere sind auch von den Cerithien und andern Muscheln des Grobkalkes begleitet. Es ist jedoch ganz besonders, daß, obgleich in diesem Beispiele beide Arten des Absatzes zusammen an einer und derselben Stelle erfolgt sein müssen, ein jeder noch seine eigenthümlichen Reste enthält. [1])

Diese Thatsachen führen unwiderstehlich zu der Folgerung, daß, während im Norden, wo die Bucht wahrscheinlich nach der Meeresseite zu offen war, ein Meereskalkstein gebildet wurde, an der Südseite aber oder am obern Ende der Bucht, eine andere Ablagerung, von Süßwasser-Ursprung, entstand. Denn es scheint, daß während der eocenischen Periode, wie jetzt, der Ocean nördlich und das Festland, auf welchem die großen Seen existirten, südlich lag. Wir dürfen annehmen, daß von dem letztern eine Masse von mit kohlensaurem Kalke und Kiesel beladenem, süßem Wasser herabkam, die vielleicht bedeutend genug war, aus dem obern Ende der Bucht das Meerwasser zu verdrängen, wie es in einigen Buchten der Ostsee der Fall ist.

Gips und Mergel. — Die zunächst zu betrachtende Gruppe ist der Gips und der weiße und grüne Mergel, Unterabtheilungen von

[1]) Hr. Prevost hat mir diesen Kalkstein sowohl auf der Lagerstätte, zu Triel, als auch in Handstücken in seinem Cabinette gezeigt.

Digitized by Google

Nro. 3. der Tabelle von Cuvier und Brongniart. Diese Geologen nahmen nämlich an, daß sie, der Entstehung nach, den beiden bereits beschriebenen Gruppen gänzlich folgten; allein Prevost hat gezeigt, daß sie an einigen Punkten wiederholt mit dem Kieselkalk und an einigen andern mit den obern Gliedern des Grobkalkes wechsellagerten. Der Gips nebst dem mit ihm zusammen vorkommenden Mergel und Kalkstein, ist in den mittlern Theilen des Beckens am mächtigsten, und die beiden vorhin erwähnten Gruppen sind dort weniger vollständig entwickelt. Hr. Prevost folgert hieraus, daß, da diese beiden Hauptablagerungen im stufenweisen Fortschreiten, die eine im Norden und die andere im Süden gewesen seien, ein von Osten herabströmender Fluß gipsigen und mergeligen Absatz mit sich geführt haben mogte.

Es muß als sehr wahrscheinlich angesehen werden, daß eine Bucht oder eine, 180 engl. (40 deutsche) Meilen lange Meerenge, an mehr als an einem Punkte die Gewässer des benachbarten Landes aufnahm; zu gleicher Zeit müssen wir bemerken, daß, wenn der Gips und der mit ihm vorkommende grüne und weiße Mergel des Montmartre von einem Wasserbecken entlehnt worden, welches verschieden von dem, der weiter oben erwähnten Kette von Seen war, dieses Becken dennoch unter sehr ähnlichen Umständen gestellt sein müsse; denn die Identität der Felsarten im Velay und in der Auvergne mit der Süßwassergruppe des Montmartre ist so, daß sie kaum durch die Geologen wahrgenommen werden kann, wenn nicht die Structur beider Gegenden sorgfältig untersucht wird.

Manche unserer Leser werden denken, daß die oben gegebene Uebersicht von den gegenseitigen Lagerungsverhältnissen der vier Schichtengruppen des Pariser Beckens weit dunkler und verwickelter sei, als die erste, welche die Herren Cuvier und Brongniart aufgestellt haben. Wir geben zu, daß die Verhältnisse der verschiedenen Schichtungsgruppen minder einfach sind, als die ersten Beobachter annahmen, da sie weit mehr denen analog sind, die sich in den früher beschriebenen Sumpfbildungen in Mittel-Frankreich zeigen.

Die gleichzeitige Ablagerung von zwei oder mehren Schichtengruppen in einem Becken, von denen einige Süßwasser- und andere Meeresbildungen sind, müssen stets sehr verwickelte Resultate veranlassen; allein in dem Verhältniß, daß es in diesen Fällen schwieriger ist, irgend eine bestimmte Ordnung der Ueberlagerung in den zusammen vorkommenden Mineralmassen aufzufinden, ist es auch leichter, die Art und Weise ihres Ursprunges zu erläutern und ihre Verhältnisse mit der Wirkung bekannter Ursachen in Uebereinstimmung zu bringen. Anstatt der auf einander folgenden Einbrüche und Rücktritte des Meeres und der Veränderungen in der chemischen Beschaffenheit der Flüssigkeit und anderer Speculationen der frühern Geologen, haben wir bloß nöthig, uns einen Meerbusen zu denken, in dessen eines Ende das Meer trat und in das andere ein großer Strom, während an verschiedenen Punkten noch andere Ströme sich darin er-

gessen, weßhalb eine unbestimmte Anzahl abwechselnder Meeres- und Süßwasserschichten entstand.

Zweite oder obere Meeresgruppe. — Die nächste Gruppe (Nro. 4. der Tabellen) besteht in ihrer untern Abtheilung aus grünem Mergel, welcher mit den vorhin beschriebenen Süßwasserschichten des Gipses und des Mergels wechselt. Ueber dieser Abtheilung herrschen ausschließlich die Meeresprodukte, und die Lager bestehen hauptsächlich aus mehr als 80 Fuß mächtigen Schichten von glimmerigem Sand, auf welchem Sandstein-Lager, kaum mit irgend etwas Kalkstein, liegen. Die Gipfel einer großen Menge von Plateaus und Hügeln in dem Becken von Paris bestehen aus dieser obern Meeresformation, allein die Gruppe hat eine bei weitem beschränktere Ausdehnung als der Grobkalk. Obgleich wir mit Hrn. C. Prevost vollkommen darin übereinstimmen, daß der Wechsel der vorhin beschriebenen verschiedenen Meeres- und Süßwasser-Formationen auf eine genügende Weise erklärt werden könne, ohne verschiedene Rücktritte und darauf folgende Wiedereinbrüche des Meeres annehmen zu müssen, so sind wir doch der Meinung, daß eine Senkung des Bodens die Lage des obern Meeressandes erläutern würde. Ein Schwanken des Niveaus mag stattgefunden haben, weßhalb eine Zeitlang das Meer und ein Fluß wechselweise vorherrschten, bis zuletzt eine bedeutendere Senkung von einem Theil des Beckens erfolgte, wodurch denn ein vorher mit Flußwasser bedeckter Landstrich in ein Meer von mäßiger Tiefe verwandelt wurde.

In einem Theil des Pariser Beckens finden sich entschiedene Beweise, daß während der eocenischen Periode und vor der Bildung des obern Meeressandes, Theile des Grobkalkes der Wirkung von entblößenden oder abspülenden Ursachen unterworfen wurden. Zu Valmondois z. B. findet sich eine Ablagerung von dem obern Meeressandstein [1]), in welchem abgerundete Blöcke des Grobkalkes mit seinen charakteristischen Versteinerungen, sowie auch Kalksteinbruchstücke, die dem Kieselkalk ähnlich sind, vorkommen. Diese Kalksteinblöcke sind abgerundet und von Bohrmuscheln, die nicht weniger als funfzehn verschiedenen Gattungen angehören, durchbohrt, und sie sind, eben so gut als die zerbröckelten, aus dem Grobkalk ausgewaschenen Muscheln, sowie die gewöhnlichen Versteinerungen des obern Meeressandes, in diesem eingeschlossen.

Wir sahen, daß dasselbe Erdbeben in Cutsch einen Theil von dem Indusdelta heben und den andern senken konnte, so daß sich der Fluß ein Bette in den emporgehobenen Straten graben und die aus diesem neuen Bett weggenommenen Materialien in das Meer führen mußte. Alle diese Veränderungen konnten sich innerhalb des kurzen Zeitraumes zwi-

[1]) *Deshayes*, Mém. de la Soc. d'Hist. nat. de Paris, I., p. 243. — Der Sandstein ist in dieser Abhandlung irrthümlich grès marin inférieur, statt supérieur genannt worden, zu welcher Abtheilung er nach des Verfassers eigenem spätern Ausspruche gehört.

Digitized by Google

schen dem Absatz der beiden Schichtengruppen in demselben Delta ereignen. [1])

Es ist daher nicht unwahrscheinlich, daß dieselben Erschütterungen, welche verursachten, daß ein Theil des Pariser Beckens niedersank, so daß das Meer über die, vorher mit Gips und Süßwassermergel bedeckte Oberfläche treten konnte, auch den Grob- und den Kiesel-Kalkstein emporhob, so daß die Wogen darauf einwirkten und Bruchstücke davon in das benachbarte Meer geführt wurden, wo sie von den Bohrmuscheln durchbohrt wurden.

Man hat gefunden, daß die ältere Meeresformation zu Laon, jetzt 300 Meter über dem Meeresspiegel liege, wogegen der obere Meeressand nie die Hälfte dieser Formation erreicht. Dieses mag die relative Höhe der beiden Gruppen gewesen sein, als die neueste von ihnen abgelagert war.

Dritte Süßwasser-Formation. — Wir haben nun noch eine andere Formation (Nro. 5. in den Tabellen) zu betrachten, welche aus Mergel besteht, welchem Lagen von Feuerstein und von Feuerstein-Nieren eingelagert sind. Ein Theil von den kieseligen Lagen hat gar keine, der andere dagegen sehr viele organische Reste.

Sehr häufig findet man Gyrogoniten oder Samenkapseln der Charae in diesen Schichten, und alle Thier- und Pflanzenreste kommen sehr gut mit der Hypothese überein, daß, nachdem der Meerbusen oder die Bucht mit Sand der obern Meeresformation ausgefüllt worden war, eine große Anzahl von Sümpfen und seichten Seen vorhanden waren, so wie man sie noch häufig auf den neuesten Theilen eines Delta findet. Diese Seen wurden durch Flüsse oder Quellen gespeist, welche solche Materien in chemischer oder mechanischer Auflösung enthielten, wie sie während der eocenischen Periode in den Seen von Mittelfrankreich abgesetzt wurden.

Die Pariser Gruppen gehören alle der eocenischen Periode an. — Nachdem wir nun eine kurze Uebersicht von den verschiedenen Gruppen des Pariser Beckens gegeben haben, müssen wir im Allgemeinen bemerken, daß sie alle der eocenischen Epoche angehören, obgleich die ganze Reihe ohne Zweifel einen ungeheuren Zeitraum zu ihrer Anhäufung erfordert hat. Die Muscheln der verschiedenen Süßwassermuscheln, die zu gleicher Zeit einige von den untersten und obersten Gliedern der Reihe bilden, lassen sich fast alle auf dieselben Gattungen zurückführen, und die Verschiedenheit zwischen den Meeresteſtaceen des Grobkalkes und des obern Meeressandes ist sehr unbedeutend.

Eine sonderbare Beobachtung hat Hr. Deshayes über die Veränderungen gemacht, welche eine Gattung, das Cardium porulosum, während der langen Periode ihres Aufenthalts in dem Pariser Becken, erlitten hat. Verschiedene Abänderungen von diesem Cardium sind verschiedenen Schichten charakteristisch. In dem ältesten Sand des Sois-

[1]) Band I. Cap. XXIII; Band II. Cap. XVI.

sonnais (eine Meeresformation, welche das Liegende der regelmäßigen Grobkalkschichten bildet) ist diese Muschel nur klein und hat manche Eigenthümlichkeiten, die in den untern Lagern des Grobkalkes verschwinden. In diesem erlangen die Muscheln ihre volle Größe und manche Eigenthümlichkeit der Gestalt, die wiederum in den obersten Lagern des Grobkalkes verändert werden, und diesen letztern Charakter behalten sie alsdann durch die ganze obere Meeresreihe bei. [1])

Mikroskopische Muscheln. — An einigen Punkten des Grobkalkes finden sich sehr viele mikroskopische Muscheln von ganz andern Gattungen als die weiter oben bei den ältern pliocenischen Lagern Italiens erwähnten. Für Diejenigen, welche diese kleinen fossilen Körper nicht kennen, bemerke ich, daß sie zu der Ordnung der Cephalopoden oder derjenigen Thiere gehören, welche unter allen Mollusken die freiesten Bewegungen und die am meisten entwickelte Organisation haben. Die vielfächerigen Cephalopoden sind durch d'Orbigny in zwei Abtheilungen getheilt worden. Die zur ersten gehörenden haben einen Syphon oder eine innere Röhre, welche die verschiedenen Fächer oder Kammern verbindet, wie der Nautilus und der Ammonit; die zur zweiten Abtheilung gehörenden haben keinen Syphon, und zu diesen gehören die hier zu betrachtenden mikroskopischen Muscheln. Sie sind oft sehr gut erhalten und ihre Formen sind ganz eigenthümlich verschieden von denen der größern Testaceen. Auf Taf. XV. sind mehre derselben nach noch nicht publicirten Zeichnungen des Hrn. Deshayes abgebildet; es ist eine sorgfältige Auswahl der merkwürdigsten Typen. Die natürliche Größe einer jeden Gattung ist auf Taf. XV. durch kleine Punkte angegeben, auf welche wir die Leser aufmerksam machen, da sie leicht übersehen werden können.

Knochen von vierfüßigen Thieren in dem Gips. — Die Lagerungsverhältnisse des Gipses, welcher in der Gestalt einer körnigen Felsart am Montmartre bei Paris und an andern Central-Punkten des Beckens vorkommt, sind schon weiter oben betrachtet worden. Am Fuß jenes Berges sieht man eine sehr deutliche Wechsellagerung mit weichen Mergelschichten des Grobkalkes, in welchem Cerithien und andere Meeresmuscheln vorkommen. Allein die große Masse des Gipses muß als eine reine Süßwasserablagerung angesehen werden, die Land- und Flußmuscheln, nebst Stücken Palmholz und einer großen Menge von Skeletten vierfüßiger Thiere und Vögel enthält, eine Vereinigung von organischen Resten, die dem Pariser Becken eine große Celebrität verliehen hat. Auch Knochen von Fluß-Fischen, von Krokodilen sowie von manchen andern Land- und Süßwasser-Reptilien kommen in dieser Gebirgsart vor. Die Skelette von Säugethieren kommen gewöhnlich isolirt, oft ganz vor, und die feinsten Extremitäten sind erhalten, als wenn die mit Fleisch und Haut bekleideten Leichname bald nach ihrem Tode und durch das Aufschwellen

[1]) Description de Coquilles caractéristiques des Terrains. Paris, 1831, p. 23.

Digitized by Google

der, ſich durch die erſte Zerſetzung entwickelnden Gaſe, niedergeſunken ſeien. Die wenigen, ſie begleitenden Muſcheln, gehören denjenigen leichten Arten an, welche mit Holz häufig auf der Oberfläche der Flüſſe ſchwimmen.

Hr. Prevoſt hat daher behauptet, daß ein Fluß die Thierkörper und die an dem Ufer oder in den Seen, durch welche er ſtrömte, wachſenden Pflanzen in den mittlern Theil des Golfs, in welchen er ſich ergoß, geführt habe und daß ſeine Gewäſſer mit ſchwefelſaurem Kalk imprägnirt geweſen ſeien. Wir wiſſen, daß der Salhofluß auf Sicilien ſich ſo mit verſchiedenen Salzen beladen in das Meer ergießt, daß ſein Waſſer die durſtigſten Thiere nicht trinken mögen. Von dem vulkaniſchen Berge Idienne auf dem öſtlichen Java kommt ein Strom von ſchwefelichtem Waſſer, ſo weiß wie Milch, herab, und einmal kam von demſelben Berge eine große Maſſe heißes Waſſer, mit Schwefelſäure beladen, überſchwemmte einen großen Landſtrich, und zerſtörte durch ihre ſchädlichen Eigenſchaften die ganze Vegetation [1]). Eben ſo iſt der Puſanibio oder Eſſigfluß in Columbien, welcher an dem Fuß des Purace, eines erloſchenen, ſich 7500 Fuß über dem Meeresſpiegel erhebenden Vulkans entſpringt, ſehr ſtark mit Schwefel- und Salzſäure und mit Eiſenoxyd imprägnirt. Wir können uns leicht denken, daß das Waſſer ſolcher Flüſſe Eigenſchaften hatte, die den Meeresgeſchöpfen ſchädlich waren, und daraus können wir uns den gänzlichen Mangel der Meeresreſte in dem knochenführenden Gips erklären [2]).

In dem Gips finden ſich keine Geſchiebe und kein grober Sand, ein Umſtand, welcher mit der Hypotheſe, daß dieſe Lager aus Waſſer niedergeſchlagen wurden, welches ſchwefelſauren Kalk aufgelöſt enthielt, und in welchem die Reſte verſchiedener Thiere ſchwammen, ſehr gut übereinſtimmt. Die Knochen der vierfüßigen Landthiere ſind übrigens nicht allein auf die Süßwaſſerformation, zu welcher der Gips gehört, beſchränkt, denn die Reſte eines Paläotheriums und einige Süßwaſſermuſcheln ſind auch zu Beauchamp in einer Meeresſchicht gefunden worden, welche zu dem Grobkalk gehört.

In dem Gips ſind die Reſte von ungefähr funfzig, ſämmtlich erloſchenen Gattungen von vierfüßigen Thieren gefunden worden, von denen vier Fünftel zu einer Abtheilung der Ordnung der Pachydermeten gehören, die jetzt nur noch durch vier lebende Gattungen, namentlich durch drei Tapir-Arten und durch den Daman (Hyrax Capensis, Klippdachs) am Cap, repräſentirt wird. In ihrer Begleitung kommen einige fleiſchfreſſende Thiere vor und unter dieſen eine Gattung des Fuchſes und der Genette. Von den Nagethieren eine Haſelmaus und ein Eichhörnchen; von den Inſektenfreſſern eine Fledermaus, und von den Beutelthieren, (einer jetzt

[1]) Leyde Magaz. voor Wetensch. Konst en Lett., partie V., cahier 1. pag. 71. Angeführt von Rozet im Journ. de Géol. I. p. 43.

[2]) *Constant Prevost*, Submersions itératives etc. Anmerk. 23.

auf Amerika, Australien und einige benachbarte Inseln beschränkte Ordnung) ist ein Opossum aufgefunden.

Von Vögeln sind zehn Gattungen bestimmt, und von einigen sind ganze Skelette vorgekommen; keine von diesen aber gehören vorhandenen Gattungen an [1]). Dieselbe Bemerkung läßt sich, nach den Herren Cuvier und Agassiz, auch auf die Fische und Reptilien anwenden. Unter den letztern sind Crocodile und Schildkröten aus den Geschlechtern Emys und Trionix.

Die am meisten in dieser Formation vorkommenden Geschlechter von vierfüßigen Landthieren sind solche, wie sie jetzt Alluvialebenen und sumpfige Niederungen an den Ufern von Flüssen und Seen bewohnen, und die daher den Ueberschwemmungen der Flüsse am meisten ausgesetzt sind. Ob dies Mißverhältniß der fleischfressenden Thiere dieser Ursach zugeschrieben werden kann, oder ob sie verhältnißmäßig klein in der Anzahl und in den Dimensionen waren, wie es bei der Fauna Australiens der Fall war, als die Europäer zuerst dorthin kamen, ist ein Punkt, über welchen man, nach dem jetzigen Zustande unserer Kenntnisse, noch keine bestimmte Meinung aussprechen kann.

Wir haben keinen Grund, überrascht zu sein, daß alle bis jetzt gefundenen Gattungen von Thieren mit Rückenwirbeln erloschen sind, wenn wir bedenken, daß von 1122 Gattungen fossiler Schalthiere, die wir aus dem Pariser Becken erhalten haben, nur 38 mit jetzt lebenden Gattungen identificirt werden können. Wir haben schon wiederholt auf die Thatsache hingewiesen, daß erloschene Säugethiere häufig mit Vereinigungen neuer Muscheln gefunden werden, eine Thatsache, aus welcher wir die kürzere Dauer der Säugethiergattungen im Vergleich zu den Schalthieren, gefolgert haben; und es ist nicht unwahrscheinlich, daß die höhern Thierordnungen im Allgemeinen leichter erlöschen können, als die Meeres-Mollusken. Einige von den oben angeführten 38 Gattungen von Testaceen, welche seit der eocenischen Periode bis jetzt gelebt, haben jetzt eine sehr weite geographische Ausdehnung, wie z. B. **Lucina divaricata**, und können daher unter sehr verschiedenartigen Umständen leben. Auf der anderen Seite zeigt aber das große Verhältniß der erloschenen eocenischen Meeres-Testaceen hinlänglich, daß das Aussterben der Gattungen von allgemeinen Gesetzen abhängt, und daß eine plötzliche Katastrophe, wie der Einbruch des Meeres in ein ganzes Festland — eine Ursach, welche bloß die Land- und Fluß-Geschlechter verlöschen konnte, — eine gänzlich inadequate Hypothese ist, um die Erscheinung zu erklären.

Wechsel der Schichten mit und ohne organische Reste. — Zwischen dem Gips des Pariser Beckens und dem obern Meeressand findet sich ein dünnes Lager von Austern, welches über eine merkwürdig weite Oberfläche verbreitet ist. Aus der Art und Weise, wie sie liegen, muß man folgern, daß sie nicht an der Stelle lebten, sondern daß irgend

[1]) *Cuvier*, Ossemens fossiles, tom. III. p. 255.

Digitized by Google

eine Strömung sie von einer Austernbank an irgend einem andern Punkt der Bucht, herbeiführte. Die Sandschichten, welche unmittelbar auf dem Austernlager abgesetzt sind, haben gar keine organischen Reste; und nichts ist gewöhnlicher in dem Pariser Becken und in andern Formationen, als Wechsellagerungen von Muschellagern mit solchen, die gar keine enthalten. Das gleichzeitige Verlöschen und Wiederentstehen von thierischem Leben zu auf einander folgenden Perioden, sind aus solchen Erscheinungen gefolgert, die, wie Hr. Prevost richtig bemerkt, erklärt werden können, ohne daß man zu außerordentlichen Revolutionen in dem Zustande der lebenden Schöpfung seine Zuflucht nimmt. Eine Strömung gräbt sich an einem Tage einen Canal in einem Lager von Muschelsand und Schlamm, und am folgenden Tage hört sie, durch eine geringe Veränderung ihres Laufes, auf, Etwas von derselben Bank wegzunehmen. Die Strömung mag alsdann Sand mit sich führen, der keine Muscheln enthält und der von einer Düne entlehnt ist, oder den ein Fluß hertransportirt hat. In dem Verlauf von Jahrhunderten mag daher eine unendliche Anzahl von Uebergängen von Muschelschichten zu denen, welche keine enthalten, vorkommen.

Schlußbemerkungen. — Durch die Resultate der Beobachtungen über Auvergne und andere Theile von Mittel-Frankreich, sowie über die Pariser Gegend, haben wir gesehen, daß die Geologen schon eine bedeutende Kenntniß von dem Zustande der physikalischen Geographie von diesem Theil Europa's, während der eocenischen Periode, erlangt haben. Wir können einige Gegenden nachweisen, wo alsdann Seen und Flüsse existirten, sowie auch die Lage von einigen der Länder, welche jene Seen umgaben und die Lage eines großen Meerbusens, in welchen sie ihre überflüssigen Gewässer ergossen. Wir können auch, wie in dem nächsten Capitel versucht werden soll, die Punkte nachweisen, an denen einige vulkanischen Ausbrüche stattfanden. Wir haben auch bedeutende Kenntnisse über die Quadrupeden erlangt, welche das Land zu jener Periode bewohnten, sowie über die Reptilien, Fische und Testaceen, welche die Gewässer der Seen und Flüsse belebten; und wir haben eine Sammlung von eocenischen Meeresmuscheln, die vollständiger ist als irgend eine, die aus einem gleich großen, jetzt vorhandenen europäischen See, erhalten worden ist. Eben so wenig sind uns die fossilen Pflanzen der damaligen Zeit ganz unbekannt; diese gehören, wie die Thiere, erloschenen Gattungen an und beweisen ein wärmeres Klima als dasjenige ist, welches jetzt in denselben Breiten vorherrscht.

Wenn wir über den ruhigen Zustand der Erde reflectiren, der aus einigen der Sumpf- und Meeres-Ablagerungen dieses Alters gefolgert werden kann, und die vollständige Entwickelung aller verschiedenen Klassen des Thierreichs, welche wir aus dem Studium der fossilen Reste ersehen können; so müssen wir ganz natürlich folgern, daß sich die Erde in einem vollkommen geordneten Zustande befand, und bereits geeignet war, den Menschen als Wohnung zu dienen.

Die Wärme in den europäischen Breiten, während der eocenischen

Digitized by Google

Periode scheint nicht höher, sondern gleich der gewesen zu sein, welche jetzt in den Tropenländern herrscht. Einige lebende Gattungen sowohl von Land- als auch von See- und Meeres-Schalthieren existirten, als die Schichten des Pariser Beckens gebildet wurden, und der Contrast in der Organisation der verschiedenen Geschlechter der eocenischen Thiere im Vergleich zu den mit dem Menschengeschlecht zusammen existirenden, ist zwar auffallend, aber vielleicht nicht so bedeutend als der zwischen den lebenden australischen und europäischen Typen. Zu gleicher Zeit sind wir vollkommen überzeugt, daß wir durchaus nicht im Stande sind, mit einiger Zuversicht über die Fähigkeit unserer eigenen, oder irgend einer andern gleichzeitigen Gattung, zu urtheilen, unter so verschiedenen Umständen existiren zu können, als die sein würden, welche aus einer ganz andern Vertheilung des Landes und Meeres erfolgen; und wir wissen, daß in den frühern tertiären Perioden die physikalische Geographie der nördlichen Hemisphäre sehr distinct war. Unsere Unfähigkeit, die atmosphärischen und andern latenten Ursachen zu erklären, welche oft Veranlassung zu den zerstörendsten Epidemien geben, beweisen die Ausdehnung unserer Unkunde über alle Umstände, die zur Existenz irgend einer Gattung auf der Erdoberfläche erforderlich sind.

Neunzehntes Capitel.

Vulkanische Felsarten der eocenischen Periode. — Auvergne. — Feurige Formationen mit Sumpfschichten zusammen vorkommend. — Berge von Gergovia. — Die Ausbrüche in Mittelfrankreich erfolgten nach und nach. — Der Mont Dor ein erloschener Vulkan. — Velay. — Plomb du Cantal. — Linie der kleinern Vulkane, die sich von der Auvergne bis nach dem Vivarais erstrecken. — Monts Domes. — Puy de Côme. — Puy Rouge. — In der Lava ausgehöhlte Schluchten. — Lavenströme in verschiedenen Höhen. — Darunterliegende Alluvionen von verschiedenem Alter. — Die neuern Lagen in Mittelfrankreich mögen der miocenischen Periode angehören. — Die Vollständigkeit der Kegel ist kein Beweis gegen diese Meinung. — Während der geschichtlichen Zeit fanden keine Ausbrüche statt. — Die Eintheilung der Vulkane in ante- und postdiluvianische Vulkane ist nicht zulässig. — Betrachtung der Theorien hinsichtlich der Wirkungen der Fluth. — Hypothese einer partiellen Fluth, — einer allgemeinen Fluth. — Theorie des Dr. Buckland durch Dr. Flemming widerlegt. — Wiederholung.

Eocenische vulkanische Felsarten.

Als wir im 17. Capitel von den Sumpfbildungen in Mittelfrankreich redeten, ließen wir vorsätzlich eine detaillirte Beschreibung der mit denselben vorkommenden vulkanischen Felsarten weg, auf welche wir nun die Aufmerksamkeit der Leser hinführen. (Siehe die Karte Taf. XIV.)

Wir bemerkten schon, daß in der Sand- und Geschiebegruppe der sumpfigen Becken in der Auvergne, am Cantal und im Velay, nie vulkanische Geschiebe gefunden worden sind, obgleich stehende Massen von feurigen Gesteinen in der unmittelbaren Nähe vorkommen. Da diese Beobachtung durch genaue Untersuchungen bestätigt ist, so sind wir, wie wir

Digitized by Google

schon weiter oben bemerkten, zu der Folgerung berechtigt, daß die vulkanischen Ausbrüche noch nicht begonnen hatten, als die ältern Unterabtheilungen der Süßwassergruppen entstanden.

Im Cantal und Velay sind, wie wir glauben, gar keine Beweise ans Licht gebracht, daß irgend einer von den feurigen Ausbrüchen während der Ablagerung der Süßwasserschichten stattfand; allein es ist gar nicht zweifelhaft, daß in der Auvergne einige vulkanische Explosionen vor der Trockenlegung der Seen stattfanden, und zu einer Zeit als die eocenischen Gattungen von Thieren und Pflanzen noch blühten. Wir wollen zuvörderst diese Beweise anführen, da sie sich auf die Geschichte der zu betrachtenden Periode beziehen, und dann weiter gehen, um zu zeigen, daß in derselben Gegend auch weit jüngere vulkanische Gegenden existiren, von denen einige der miocenischen Periode anzugehören scheinen.

Mit Sumpfbildungen in der Auvergne vorkommende vulkanische Felsarten. — Die erste Localität, auf die wir des Lesers Aufmerksamkeit lenken müssen, ist Pont du Chateau bei Clermont, wo man an einem steilen Abhange am rechten Ufer des Allier-Flusses einen Durchschnitt sehen kann. [1]) Lager von vulkanischem Tuff wechsellagern mit einem Süßwasserkalkstein, der an einigen Stellen rein ist, an andern aber Bruchstücke von vulkanischer Materie enthält, als wäre jener abgelagert, während von einem benachbarten Krater Sand und Schlacken ausgeworfen wurden. [2]) Dieser Kalkstein enthält die **Helix Ramondi** und andere Muscheln eocenischer Gattungen. Es ist unwesentlich für unsere jetzigen Gründe, ob der vulkanische Sand von oben niederfiel, oder ob er durch einen Fluß an seinen jetzigen Fundort geführt wurde, denn die letztere Meinung muß voraussetzen, daß die Gegend während der eocenischen Periode mit vulkanischen Ausbrüchen bedeckt sei.

Ein anderes Beispiel zeigt sich in dem Puy de Marmont in der Nähe von Beyres, wo ein Süßwassermergel mit vulkanischem Tuff wechsellagert, der eocenische Muscheln enthält. Der Tuff oder die Breccie an diesem Orte ist genau so, wie er bekanntlich entsteht, wenn vulkanische Asche in Wasser fällt und mit ausgeworfenen Bruchstücken von Mergel und andern geschichteten Felsarten niedersinkt. Diese Tuffe und Mergel haben ein sehr bedeutendes Fallen und sind von einem mächtigen Basaltgange durchsetzt, der sich nach oben zu in dem Berge in zwei Trümmer zertheilt.

Gergovia. — Der Berg von Gergovia in der Nähe von Clermont, gibt ein drittes Beispiel. Wir stimmen mit den Herren Dufrénoy und Jobert darin überein, daß hier keine Wechsellagerung von Lava und Süßwasserschichten stattfindet, in der Art, wie sie andere Beobachter wahrgenommen haben wollen; allein die Lage und die Gemengtheile einiger von den Tuffen beweisen, daß sie von vulkanischen Ausbrüchen her-

[1]) Diese, sowie alle übrigen in diesem Capitel angeführten Stellen in Auvergne, sind von dem Verfasser und Hrn. Murchison im Jahre 1828 untersucht worden.

[2]) Siehe *Scrope's* **Central France, p. 21.**

rühren, die sich während des Absatzes der eocenischen Formationen ereigneten.

Der Fuß des Berges besteht aus sanft geneigten Lagern von weißem und grünlichem Mergel, die eine Mächtigkeit von mehr als 300 Fuß haben und von einem Basaltgang durchschnitten werden, der in der Schlucht oberhalb des Dorfes Merdogne beobachtet werden kann (siehe Fig. 1, Taf. XVI.). Der Gang durchsetzt die Mergelschichtn unter einem bedeutenden Winkel und veranlaßt im Allgemeinen, auf einiger Entfernung von dem Berührungspunkte, eine bedeutende Veränderung und Verwirrung in den Schichten. Ueber dem weißen und grünen Mergel kommt eine Reihe von Kalkstein- und Mergellagern vor, die Süßwassermuscheln enthalten und mit vulkanischem Tuff wechsellagern. In dem untersten Theile dieser Abtheilung wechseln Lager von reinem Mergel mit dichtem, spaltbarem Tuff, der einigen von den unter dem Wasser gebildeten Tuffen Italiens und Siciliens, den sogenannten Peperinos, gleichen. Zuweilen bemerkt man Bruchstücke von Schlacken in der Felsart. Weiter herauf zeigt sich eine andere Gruppe von derselben Mächtigkeit, die ausschließlich aus Tuff besteht, auf welchem andere Mergelschichten, die mit vulkanischer Materie vermengt sind, liegen.

In der Auvergne gibt es manche Punkte, an denen feurige Felsarten durch spätere Ausbrüche durch Thon und Mergelkalkstein auf solche Weise gedrungen sind, daß das Ganze in eine verworrene und breccienartige Masse verwandelt worden ist, zwischen welcher und dem Basalt zuweilen gar keine bestimmte Grenzlinie stattfindet. In den Höhlungen solcher vermengten Gebirgsarten findet man oft Kalzedon und Krystalle von Mesotyp, Stilbit und Arragonit. Zu Formationen dieser Classe mögen einige von den Breccien gehören, die in unmittelbarer Nähe der Gänge in dem Gergoviaberge liegen; allein man kann nicht behaupten, daß der vulkanische Sand und die Schlacken, die Zwischenlager in dem obern Theile des Berges bilden, gleich dem Gang später durch Eindringen von unten nach oben, ihre jetzige Stellung erlangt haben. Sie müssen wie ein Niederschlag aus dem Gewässer gebildet, und können nur aus feuriger Wirksamkeit erfolgt sein, die gleichzeitig mit dem Absatz der Sumpfschichten stattfand.

Der Leser wird sich erinnern, daß diese Folgerung sehr gut mit den Beweisen übereinstimmt, die wir in dem 17. Capitel über das häufige Vorkommen von Kiesel, Travertin und Gips, die bei Bildung der obern Sumpfformation niedergeschlagen wurden, mittheilten; denn diese Gebirgsarten sind solche, wie sie aus den Gewässern der Mineral- und warmen Quellen entstehen mochten.

Die eben erwähnten Feuerproducte, die mit den Sumpfschichten verbunden vorkommen, bilden die untersten Glieder der großen Reihe von den vulkanischen Gebirgsarten in der Auvergne, am Cantal und im Velay, die größtentheils auf dem Granit ruhen, (siehe die Karte Taf. XIV.). Offenbar fand eine sehr lange Reihe aufeinander folgender Ausbrüche statt, die mit der eocenischen Epoche begannen und nach dem, was sich aus den fos-

Digitized by Google

ſilen Reſten folgern läßt, mit der mioceniſchen Periode endigten. Die älteſten Theile der beiden vulkaniſchen Hauptmaſſen, des Mont Dor und des Plomb du Cantal, mögen vielleicht der eoceniſchen Periode angehören, — die neuern Theile der mioceniſchen; gerade wie der Aetna ſeine Thätigkeit mit der neuern plioceniſchen Periode begann und ſie bis zu der neuen Epoche fortſetzte und ſie noch mit unverminderter Kraft beibehält. Am Mont Mezen im Velay finden ſich einige Theile, die vielleicht von gleichem Alter als die älteſten Theile des Mont Dor ſind. Außer dieſen ältern Felsarten, deren Laven ſehr trachytiſch ſind, gibt es auch in Mittelfrankreich noch manche kleinere Kegel, die meiſtens jünger ſind und die ſich von der Auvergne aus in einer nordweſtlichen und ſüdöſtlichen Richtung durch das Velay in das Vivarais ziehen, wo man ſie im Ardèchebecken wahrnimmt. Dieſe vulkaniſche Linie geht nicht durch den Plomb du Cantal; ſie wurde, nach dem was wir bei dem jetzigen unvollkommenen Stande unſerer Kenntniſſe wiſſen, während der mioceniſchen Periode gebildet; jedoch findet man wahrſcheinlich unter dieſen Kegeln und den ſie begleitenden Laven, Felsarten von jedem intermediären Alter zwiſchen den älteſten und neueſten vulkaniſchen Formationen Mittelfrankreichs.

Wir wollen zuerſt eine kurze Beſchreibung von dem Mont Dor und dem Plomb du Cantal geben und dann zu der Reihe der neuern Kegel übergehen, indem wir die Ueberzeugung unterſuchen, die wir jetzt hinſichtlich ihres relativen Alters erlangt haben, und das Licht, welches ſie auf die ſucceſſiven Formationen von Alluvionen und auf die Aushöhlung der Thäler werfen.

Mont Dor. — Dieſer bedeutendſte unter den vulkaniſchen Bergen der Auvergne ruht unmittelbar auf dem Granit und iſt von den Süßwaſſerſchichten entfernt, wie man aus der kleinen Karte Taf. XIV. erſehen kann. Der Vulkan erhebt ſich plötzlich zu der Höhe von mehren tauſend Fuß über das umliegende Plateau und hat die Geſtalt eines abgekürzten und etwas unregelmäßigen Kegels, deſſen Abhänge ein mehr oder weniger ſtarkes Fallen haben, bis ſie nach und nach in die umliegende Hochebene übergehen. Er beſteht aus Schichten von Schlacken, Bimsſteinen und ihren feinen Bruchſtücken, die mit Lagern von Trachyt und Baſalt wechſeln, welche in oft ununterbrochenen Strömen bis zum Fuß des Berges gehen und ſich auch noch auf der Ebene ausdehnen. [1]) Auch Conglomerate, beſtehend aus eckigen und abgerundeten Bruchſtücken von feurigen Felsarten, wechſeln mit den obigen Schichten und Maſſen, die ſämmtlich von der Centralaxe abfallen und parallel den Abhängen des großen Kegels liegen, auf dieſelbe Weiſe, wie wir dies bei dem Aetna beſchrieben haben.

Der Gipfel des Berges endigt in ſieben oder acht Felſenſpitzen, ſo daß man keinen regelmäßigen Krater unterſcheiden kann, der jedoch exiſtirt haben mag, aber durch Erdbeben erſchüttert und durch wäſſerige Urſachen verkleinert worden iſt. Urſprünglich mag er vielleicht, gleich dem höchſten

[1]) *Scrope's* Central France, p. 98.

Digitized by Google

Krater des Aetna, einen unbedeutenden Zug an dem großen Pfeiler gebildet haben und mag häufig zerstört und wieder von Neuem gebildet worden sein.

Wir können jetzt das Alter der großen Masse des Mont Dor nicht bestimmen, weil außer Blätterabdrücken von noch unbestimmten Gattungen, in dem Tuff noch keine organischen Reste gefunden worden sind. Einige von den untersten Theilen der großen Masse bestehen aus weißen bimssteinartigen Tuffen, in welchen vielleicht einst organische Reste gefunden worden. Mittlerweise folgern wir, daß der Mont Dor noch nicht existirte, als die Sandsteine und Conglomerate der Limagne, welche keine vulkanischen Materialien enthält, gebildet wurden; allein einige von den ersten Ausbrüchen mögen vielleicht gleichzeitig mit den im Anfange dieses Capitels beschriebenen gewesen sein. Zu den letzten von diesen Ausbrüchen gehören auf der andern Seite die, der Trachyt-Breccien des Mont Perrier, die, wie wir im 16. Capitel zeigten, mit miocenischen Alluvionen wechsellagern.

Velay. — Die Beobachtungen des Hrn. Bertrand de Doué haben noch nicht dargethan, daß irgend einer von den ältesten Vulkanen im Velay während der eocenischen Periode in Thätigkeit war, obgleich es sehr wahrscheinlich ist, daß einige von ihnen gleichzeitig mit den ältesten Laven der Auvergne seien. Im Velay kommen, wie in der Auvergne, Gruslager vor, die zu verschiedenen Höhen über den Betten vorhandener Flüsse, von Lava bedeckt sind. In der höchsten und ältesten dieser Alluvionen bestehen die Geschiebe ausschließlich aus granitischen Felsarten; allein in den neuern, die in einem niedrigern Niveau vorkommen, enthalten sie auch vulkanische Substanzen beigemengt. Wir haben schon in dem 16. Capitel bewiesen, daß in den vulkanischen Auswürfen und Alluvionen, welche von den Laven des Velay bedeckt werden, die Knochen von Thieren miocenischer Gattungen gefunden worden sind, in welcher Hinsicht die Erscheinungen vollkommen mit denen der Auvergne übereinstimmen.

Plomb du Cantal. — Ueber das Alter der feurigen Felsarten des Cantal wissen wir noch weit weniger und können jetzt nur sagen, daß sie auf den eocenischen Sumpfschichten der Gegend liegen. Der Plomb du Cantal (s. Karte, Taf. XIV.), ist eine konische Masse, die wie der Aetna, durch eine lange Reihe von Ausbrüchen gebildet worden ist. Er besteht aus trachytischen und basaltischen Laven, Tuffen und Conglomeraten oder Breccien, die einen mehre tausend Fuß hohen Berg bilden. Offenbar brach dieser Vulkan aus der im 17. Cap. beschriebenen Sumpfablagerung hervor, die sich in einer Senkung des umgebenden Glimmerschiefergebirgs angehäuft hatte. In den Breccien, selbst an dem wirklichen Gipfel des Gebirgs, finden wir ausgeworfene Massen von den Süßwasserlagern, und zuweilen Feuersteinbruchstücke mit eocenischen Muscheln. Tiefe Thäler laufen in allen Richtungen von den Centralhöhen des Berges aus, besonders die des Cer und Jourdanne, die mehr als 20 englische Meilen lang sind und die geologische Structur des Berges offen darlegen. Eine Wechsellagerung von Laven mit ungestörten eocenischen Schichten, ist nicht beobachtet worden, und eben so wenig Tuff mit Süßwassermuscheln. Am

Digitized by Google

nördlichen Abhange des Plomb du Cantal, zu la Vissière bei Murat, haben wie auf dem Kärtchen, Taf. XIV. eine Stelle dargestellt, wo Süßwasserkalkstein und Mergel mit einer, ungefähr 800 Fuß mächtigen Masse von vulkanischen Felsarten bedeckt worden sind. In den Kalkstein- und Mergel-Schichten nimmt man Rücken wahr. [1])

Obgleich es den Anschein hat, als seien die Laven des Cantal neuer als die Süßwasserformation der Gegend, so dürfen wir doch nicht folgern, daß sie nicht zu der eocenischen Periode gehören. Der See mag vielleicht erst durch die Erdbeben, welche den ersten Ausbrüchen vorangingen, oder sie begleiteten, abgetrocknet worden sein, allein die eocenischen Thiere und Pflanzen mögen eine lange Reihe von Jahrhunderten zu existiren fortgefahren haben, während die Dimensionen des Kegels fortwährend zunahmen.

Zug der kleinern Vulkane. — Wir wollen nun zunächst diejenigen kleinern, weiter oben angeführten Vulkane betrachten, die sich in einer langen Reihe von der Auvergne bis ins Vivarais erstrecken und die größtentheils neuerer Entstehung als die oben beschriebenen Gebirge sind. Sie sind an einer großen Menge von isolirten Punkten aufgeworfen worden und sind denen sehr ähnlich, die man über die phlegräischen Felder und an den Abhängen des Aetna verbreitet findet. Sie haben vorzüglich zu Strömen von basaltischer Lava Veranlassung gegeben, wogegen die des Mont Dor und des Cantal größtentheils trachytisch sind. Dieser kleinern Kegel gibt es vielleicht dreihundert in Mittelfrankreich; allein nur ein Theil derselben kommt in der Auvergne vor, wo sich einige wenige auf dem Boden von Thälern finden, die in den ältern Laven des Mont Dor ausgehöhlt sind, wie z. B. der Puy de Tartaret, von welchem ein Lavastrom herabgekommen, der in das Bett des Flusses Couze geflossen ist und Veranlassung zur Entstehung des Sees von Chambon gegeben hat. Hier sieht man, daß der ältere säulenförmige Basalt der Auvergne den obern Theil der steilen Thalabhänge bildet.

Der größere Theil aber von den kleinern Kegeln in der Auvergne liegen auf dem Granitplateau, wo sie einen unregelmäßigen Rücken von ungefähr achtzehn englischen Meilen Länge und zwei Meilen Breite bilden. Sie haben gewöhnlich einen abgestumpften Gipfel, wo der Krater oft ganz erhalten ist, indem die Lava an dem Fuße des Hügels ausgebrochen ist. Häufig aber ist der Krater an der einen Seite, wo die Lava herausgeflossen ist, eingebrochen. Die Berge bestehen aus losen Schlacken, Lavablöcken, Lapilli und aus Puzzuolana mit Bruchstücken von Trachyt und Granit.

Die Laven können oft von dem Krater bis zu dem nächsten Thale verfolgt werden, wo sie das Flußbett ausfüllen, welches oft eine tiefe Schlucht in dem Basalt bildet. Wir haben daher Gelegenheit den Contrast zu beobachten, welchen die ungeheure Zersetzung der festen Felsmas-

[1]) *Lyell* und *Murchison*, Annales des sciences naturelles. Oct. 1829.

sen durch die auswaschende Kraft des Wassers, gegen die gänzliche Erhaltung der in der Nähe des Plateaus liegenden, aus Sand und Asche bestehenden Kegel, auf welche die fließenden Gewässer nicht einwirken konnten, bildet.

Puy de Côme. — Wir erwähnen des Puy de Côme bei Clermont und seiner Lavenströme, als einer von den vielen Erläuterungen der obigen Erscheinungen. Dieser kegelförmige Berg steigt von dem granitischen Plateau, unter einem Winkel von ungefähr 40° bis zu einer Höhe von 900 und mehren Fußen an. Sein Gipfel zeigt zwei verschiedene Krater, der eine von einer senkrechten Tiefe von 250 Fuß. Ein Lavenstrom kommt an dem westlichen Fuß, statt aus einem der Krater hervor und fließt den Granitabhang nach der jetzigen Stelle der Stadt Pont Gibaud herab. Dann breitet er sich aus, fällt einen steilen Abhang in das Sioulethal hinab und füllt das alte Flußbett auf mehr als eine meilenlange Strecke aus. Die aus ihrem Bett verdrängte Sioule hat sich ein neues zwischen der Lava und dem Granit an seinem westlichen Ufer gegraben; an einer Stelle ist durch die Auswaschung eine, ungefähr 50 Fuß hohe Wand von säulenförmigem Basalt entblößt. [1])

Die Auswaschung der Schlucht dauert noch fort; jeden Winter werden einige Basaltsäulen unterwaschen, in das Flußbett gestürzt und nach dem Lauf von einigen Meilen in Sand und Geschiebe verwandelt. Der Kegel des Côme dagegen bleibt stationär, seine losen Materialien sind durch eine dichte Vegetation geschützt und der Berg steht auf einem hohen Rücken, der durch keine höhern Punkte beherrscht wird, weßhalb fließende Gewässer keinen Einfluß darauf haben können.

Puy Rouge. — An einem andern Punkte, weiter abwärts an der Sioule finden wir eine zweite Erläuterung derselben Erscheinung in dem Puy Rouge, einem kegelförmigen Berg nördlich von dem Dorfe Pranal. Der Kegel besteht gänzlich aus rothen und schwarzen Schlacken, aus Tuff und vulkanischen Bomben. An seinem westlichen Abhange ist ein eingestürzter Krater vorhanden, aus welchem ein mächtiger Lavenstrom hervorgekommen und in das Sioulethal geströmt ist. Der Fluß hat seitdem eine Schlucht durch die Lava und den darunter liegenden Gneis gewaschen, die bis 400 Fuß tief ist.

An dem obern Theil der Wand an der linken Seite der Schlucht, ist eine große Masse von schwarzer und rother schlackiger Lava vorhanden; darunter liegt ein dünnes Lager von Grus, offenbar ein altes Flußbett, welches sich aber jetzt 50 Fuß über das jetzige Bett der Sioule erhebt. Der Grus ruht wiederum auf Gneis, der auf 50 Fuß Tiefe ausgehöhlt worden ist. [2]) Es ist ganz offenbar, daß in diesem Falle, während der Basalt nach und nach unterwaschen und durch die Kraft der fließenden

---

[1]) *Scrope's* Central France, p. 60 und Kupfertafeln.

[2]) *Lyell* und *Murchison*, über die Aushöhlung der Thäler. Edinb. new. phil. Journ., July 1829.

Digitized by Google

Gewässer weggeführt worden ist, der Kegel, von welchem die Lava herabkam, der Zersetzung entging, weil er auf einem Gneisplateau, mehre hundert Fuß über dem Niveau des Thales stand, in welchem die fließenden Gewässer eine Kraft ausübten.

Es ist unnöthig, mehr Beispiele anzuführen, sonst würde das Vivarais andere eben so deutliche liefern. Unter manchen andern erwähnen wir den Kegel von Jaujac und seine Lavenströme, [1]) welcher ein Seitenstück zu dem letzterwähnten bei Pranal ist.

Laven und Alluvionen von verschiedenem Alter. — Wir sahen, daß von den Abhängen des Aetna seit dem Anfang des jetzigen Jahrhunderts, verschiedene Lavenströme auf den Boden des Val del Bove an dem Fuß von Abhängen entlang geflossen sind, die aus ältern Laven und Tuffen bestehn. So finden wir in der Auvergne, daß einige Ströme von geschmolzenen Materien in Thäler hinabgeflossen sind, deren Abhänge zum Theil aus ältern Laven bestehn. Diese bilden oft die Gipfel der Berge, liegen zuweilen auf Granit und zuweilen auf Süßwasserschichten.

Manche von den ältern Laven der Auvergne sind über das Granitplateau geströmt, ehe noch die vorhandenen Thäler ausgehöhlt worden waren; andere dagegen verbreiteten sich in Lagen über die horizontalen Süßwasserablagerungen, als diese mit Grus bedeckt waren, wahrscheinlich bald nach der Entwässerung der Seen. Seitdem diese alten Laven geströmt haben, muß der Wechsel in der physikalischen Geographie der Gegend sehr bedeutend gewesen sein; und offenbar erfolgten die Veränderungen stufenweise und nach und nach, wahrscheinlich veranlaßt durch die vereinte Wirkung des fließenden Wassers und der unterirdischen Bewegungen. Wir beobachten oft eine Lavenmasse auf dem Gipfel eines Berges, eine zweite an irgend einem Punkte des Abhanges und eine Terrasse an demselben bildend, oder zuweilen das Flußbett einnehmend.

Es ist eine interessante Thatsache, daß wir fast immer in diesen Fällen unter den successiven Lavenströmen Lager von Grus finden, wie es auch bei den, weiter oben (S. 137, 138) beschriebenen catalonischen Vulkanen der Fall ist. Zuweilen, wenn das höchste Plateau der Lava 700 bis 800 Fuß über dem untersten liegt, müssen wir über den wunderbaren Wechsel erstaunen, der in der Entwässerung der Gegend, seitdem der erste Strom floß, stattgefunden hat. Denn die auch noch so hoch liegenden Alluvionen müssen ursprünglich auf dem niedrigsten Niveau der damals existirenden Oberfläche abgesetzt worden sein. Da manche Geologen alle Oberflächen-Grusanhäufungen einer Periode zuschreiben und als das Resultat einer plötzlichen Katastrophe annehmen, so sind die angeführten Erscheinungen in der Auvergne sehr wichtig. Die Ströme von vulkanischen Materien haben Theile von der Oberfläche in dem Zustande erhalten, in welchen sie zu den successiven Perioden existirten, so daß es unmöglich ist,

[1]) Siehe *Scrope's* Central France, Tafel 14.

Digitized by Google

die Alluvionen von verschiedenem Alter mit einander zu verwechseln. Aus Fig. 2, Taf. XVI. wird man sogleich ersehen, daß ein bedeutender Zeitraum zwischen dem Absatz des obersten Gruslagers und des zunächst darunter liegenden verflossen sein mußte, während welchem die oberste Lava ausgebrochen und ein Thal gebildet worden war, auf dessen Boden das zweite Gruslager gebildet wurde. Auf gleiche Weise fand der Ausbruch des zweiten Lavenstroms und eine fernere Vertiefung des Thales, zwischen dem Absatz des zweiten Gruslagers und der neuen Alluvion statt, die jetzt das Flußbett ausfüllt. [1])

Wenn Flüsse durch Lavenströme aus ihrem Bett verdrängt werden, so fließen sie gewöhnlich zwischen der Lavamasse auf der einen Seite und dem einen Abhang des ursprünglichen Thales. Sie erzwingen sich alsdann einen Durchgang, zum Theil durch die vulkanische und zum Theil durch die ältere Formation; da aber der weiche tertiäre Mergel in der Auvergne eher nachgibt als der Basalt, so geschieht die Erweiterung und Vertiefung des neuen Thales gewöhnlich auf Kosten von jenem, und alle Lava bleibt alsdann, wie die Fig. 2, Taf. XVI. zeigt, auf der einen Seite des Thalabhanges zurück.

Alter der neuern Laven. — Die einzigen, bis jetzt in den ältern Alluvionen gefundenen organischen Reste, scheinen der miocenischen Periode anzugehören; wir haben dagegen nicht gehört, daß dergleichen in dem Grus entdeckt worden sein, der unter den neuesten Laven liegt, — zu welchen wir die rechnen, welche das Bett der Flüsse einnehmen, oder die nur wenig darüber liegen. Wir halten es nicht für unwahrscheinlich, daß selbst diese der miocenischen Periode angehören, obgleich diese Folgerung sehr voreilig zu sein scheint, wenn man sieht, daß die Kegel und die Krater, aus denen die Lava hervorkam, ein oft eben so frisches Ansehn haben, wie die meisten Kegel in der waldigen Region des Aetna.

Der Rand des Kraters von dem Puy de Pariou bei Clermont, ist so scharf und so wenig von der Zeit abgestumpft, daß man kaum darauf stehen kann. Dieser und andere gleich gut erhaltene Kegel sind, unserem Erachten nach, nicht trotz ihrer losen und porösen Beschaffenheit, wie manche Geologen annehmen dürften, sondern in Folge derselben, stehen geblieben. Wenn aller Regen sogleich von dem Sande und den Schlacken eingesogen wird, so können sich, wie wir schon früher (S. 75.) beim Aetna sahen, keine Bäche sammeln und und nur diese könnten, wenn sie von dem Puy de Pariou herabkämen, den Kegel desselben zerstört haben, wenn er nicht durch Erdbeben zerrissen und verschlungen wurde.

Versuch, die Vulkane in ante-diluvianische und in postdiluvianische zu theilen. — Die oben ausgesprochene Meinung

[1]) Wegen des Vorkommens von Lavenströmen und Basaltmassen auf Alluvionen, in verschiedenen Höhen über den jetzigen Thälern in Mittelfrankreich, verweise ich auf die Schriften von le Grand d'Aussi, Montlosier, Ramond, Scrope, Bertrand de Doué, Croizet, Jobert, Bouillet, Dufrénoy, de Beaumont, Burat ꝛc.

Digitized by Google

ist gänzlich den Doctrinen derjenigen Schriftsteller entgegen, die den Versuch gemacht haben, alle vulkanischen Kegel in Europa unter zwei Abtheilungen, in die von antediluvianischen und in die von postdiluvianischen Ursprungs, zu bringen. Zu jenen rechnen sie solche Sand- und Schlackenberge die an ihrer Oberfläche offenbare Zeichen von Abspülungen durch das Wasser tragen; zu letztern solche, die keine Zeichen an sich haben, daß sie solchen wässerigen Einwirkungen ausgesetzt gewesen. Nach dieser Classification würden fast alle die kleinern Kegel in Mittelfrankreich postdiluvianische genannt werden müssen; obgleich, wenn wir diesen Ausdruck in seiner gewöhnlichen Anwendung gebrauchen, als eine spätere Zeit als die noachische Fluth bezeichnend, wir anzunehmen genöthigt wären, daß alle diese vulkanischen Ausbrüche innerhalb einer Periode von etwas mehr als zwanzig Jahrhunderten, oder zwischen der Zeit der Fluth, die sich ungefähr 4000 Jahr früher ereignete und den ältesten geschichtlichen Nachrichten, die wir über den frühern Zustand Mittelfrankreichs besitzen, erfolgt wären. Dr. Daubeny hat aber ganz richtig bemerkt, daß, wenn irgend einer von diesen französischen Vulkanen zu den Zeiten des Julius Cäsar thätig gewesen wäre, dieser Feldherr, der auf den Ebenen der Auvergne lagerte und eine von ihren bedeutendsten Städten (Gergovia bei Clermont) belagerte, gewiß nicht ermangelt haben würde, Nachrichten darüber mitzutheilen. Hätte man zu den Zeiten des Plinius oder des Sidonius Apollinaris etwas von ihrer Existenz gewußt, so würde ersterer sie in seiner Naturgeschichte nicht vergessen und der letztere sie bei der Beschreibung seines Vaterlandes gewiß erwähnt haben. Dieses Dichters Wohnort lag an den Ufern des Sees Aidat, der seine Existenz dem Aufstauen eines Flusses durch einen von den neuesten Lavenströmen verdankt. [1])

Die Ruinen von mehren römischen Brücken und von den römischen Bädern zu Royat, bestätigen die Folgerung, daß keine bemerkbare Veränderung in der physikalischen Geographie jener Gegend, selbst hinsichtlich der, in den neuesten Laven seit historisch entfernten Zeiten ausgehöhlten Schlünde stattgefunden habe. Wir haben bis jetzt durchaus keine Daten für die Annahme, daß einer von den Kegeln in der Auvergne seit den letzten 4- bis 5000 Jahren hervorgebracht worden sei und dasselbe gilt von denen im Velay. Bis man nicht Menschenknochen und Artikel menschlichen Kunstfleißes unter einigen von den Lavenströmen begraben findet, sondern nur immer die Reste erloschener Thiere, die einzigen, die bis jetzt angetroffen worden sind, müssen wir es für wahrscheinlich halten, daß sich, wie wir schon weiter oben bemerkten, die jüngsten von den vulkanischen Ausbrüchen während der miocenischen Periode ereigneten.

Vermuthliche Wirkungen der Fluth.

Diejenigen, welche die Ausdrücke ante- und postdiluvianisch auf die oben bemerkte Art gebraucht haben, nehmen an, daß es unwiderlegbare Beweise von einer allgemeinen Fluth, die alle Theile der Erdoberfläche be-

[1]) *Daubeny* on Volcanos, p. 14.

troffen habe, gebe. Es ist lange eine Frage unter den Gelehrten gewesen, selbst ehe noch geologische Untersuchungen angestellt wurden, ob die Sündfluth der heiligen Schrift sich über die ganze Erde, oder nur über denjenigen Theil derselben ausgedehnt habe, der damals von Menschen bewohnt wurde. In wiefern die letztere Art der Erklärung zulässig ist, wird man aus den vorhergehenden Theilen dieses Werkes ersehen haben und daß es zwei Classen von Erscheinungen in der äußern Gestaltung der Erdoberfläche gibt, die uns veranlassen, ein solches Ereigniß anzunehmen: Erstlich, ausgedehnte Seen, die über dem Niveau des Oceans liegen; zweitens, große Striche von trocknem Lande unter demselben. Nimmt man einen sehr großen Landsee, von der Oberfläche des Obersees an, der 600 Fuß über dem Niveau des Meeres liegt und dessen Gewässer plötzlich, durch ein Zerreißen oder Niedersinken seines Dammes während Erdbeben, herausströmten, so würde eine Gegend eben so ausgedehnt, wie das Mississippithal und von mehren Millionen Menschen bewohnt, überschwemmt werden. Auf der andern Seite gibt es Gegenden, die unter dem mittlern Niveau des Meeres liegen, wie es z. B. in einem Theile von Asien der Fall ist, [1]) und solch eine Gegend würde gänzlich unter Wasser gesetzt werden, wenn der sie von dem Ocean trennende Landstrich bis auf eine gewisse Tiefe zerrissen oder gesenkt würde. Die große Senkung im westlichen Asien hat eine Oberfläche von 18000 französischen Quadratmeilen und ist sehr bevölkert. Die niedrigsten, das caspische Meer umgebenden Punkte liegen 300 Fuß unter dem Niveau des schwarzen Meeres, — und die Diluvialgewässer müßten daher die Gipfel von Bergen überstiegen haben, die 300 Fuß über dem Niveau der Ebene liegen; und wenn zu irgend einer frühern Zeit noch tiefere Senkungen in Asien existirten, so möchten die Gipfel noch höherer Gebirge von einer Fluth bedeckt gewesen sein.

Unleugbar haben aber die meisten von den ältern Commentatoren die Sündfluth nach der kurzen Beschreibung, die Moses davon gegeben, für eine, über die ganze Erde verbreitete, gehalten, durch welche die höchsten Gebirgsgipfel der Erde unter Wasser gesetzt wurden. Manche haben sich in Speculationen über die Art und Weise erschöpft, wie eine so ungeheure Fluth entstehen konnte, und über die dadurch auf der Erdoberfläche hervorgebrachten Wirkungen hat eine große Meinungsverschiedenheit geherrscht. Nach der einen Schule, deren beredte Anhänger früher De Luc und in neuerer Zeit Dr. Buckland waren, verursachte die Fluth eine bedeutende Veränderung an der Erdoberfläche. Durch den letztern Schriftsteller ist die Sündfluth als ein heftiger und vorübergehender Wassersturz dargestellt, der den Boden auf eine bedeutende Tiefe aufwühlte, Thäler aushöhlte, ungeheure Geschiebelager bildete, Felsenbruchstücke und Grus von einem Punkt zu dem andern transportirte und der während seines Fortschreitens oder seines Rückzuges, die Thäler und selbst die Gipfel mancher Berge mit Alluvium bedeckte. [2])

[1]) Siehe Band II., Capitel X. — [2]) *Buckland*, reliquiae diluvianae.

Digitized by Google

Wir sind aber gleicher Meinung mit Dr. Fleming [1]), daß in der Erzählung des Moses gar keine Ausdrücke angewendet worden sind, um den ungestümen Sturz der Gewässer, weder bei ihrem Steigen noch bei ihrem Rückzuge, auf heftige Regengüsse oder auf Windstürme zu beschränken. Im Gegentheil scheint uns der von der Taube zurückgebrachte Olivenzweig ein deutliches Zeichen zu sein, daß die Vegetation nicht zerstört worden war, sowie er dem Noah sagen sollte, daß das Festland erschienen sei.

Wir sind nur mit großem Widerwillen auf diese Abschweifung eingegangen, in der Hoffnung, um manche unserer Leser von grundlosen Vorstellungen hinsichtlich mancher in diesem Werke dargestellten Ansichten abzuhalten. Sie sind gewohnt geworden, die soeben bestrittene Diluvialtheorie als allein fähig, eine Erklärung der geologischen Erscheinungen in Uebereinstimmung mit der Bibel zu geben, anzusehen, und diese mögen unsern Versuch eines Beweises (Cap. VIII. S. 74), daß die kleinern Kegel an den Abhängen des Aetna zum Theil mehr als 10,000 Jahre alt seien, mißbilligen. Wie können jene Kegel, wird diese Klasse von Lesern fragen, der abspülenden Kraft der Fluth entgangen sein? Derselbe Einwurf könnte auch gegen die Seite 72 dieses Bandes angeführte Meinung eines berühmten Botanikers, daß einige vorhandene Exemplare des Baobab-Baums in Afrika, oder des Tarodium in Mexiko ein Alter von 5000 Jahren haben dürften, gemacht werden. Unsere Leser mögen auch erstaunt sein über das hohe Alter, welches von uns dem größern Theile der europäischen Alluvionen zugeschrieben wird, und über die sehr verschiedenen Zeiträume, denen wir sie zutheilen (S. 108), da sie gelernt haben, das Ganze als das Resultat einer neuern und gleichzeitigen Ueberschwemmung zu betrachten. Endlich mögen Manche auch sich getäuscht gefunden haben, indem sie sahen, daß wir so wenig Werth auf die vom Prof. Sedgwick angenommene Hypothese des Hrn. Elie de Beaumont legen, nämlich daß »die plötzliche Emporhebung der Gebirgsketten zu wiederholten Malen Ueberschwemmungen bedeutender Theile der Erdoberfläche veranlaßt habe« (S. 74), eine Erscheinung, die nach der Annahme des erstern von den beiden Schriftstellern »der Thatsache einer neuern Fluth alle frühere Unwahrscheinlichkeit genommen hat« [2]).

Was nun uns anbetrifft, so haben wir stets die Fluth, wenn es erforderlich war, ihre Universalität im strengsten Sinne des Worts anzunehmen, für ein übernatürliches Ereigniß gehalten, was gar nicht innerhalb des Bereiches naturwissenschaftlicher Untersuchungen gehört, sowohl in Beziehung auf die secondären Ursachen, welche zu ihrer Hervorbringung erfor-

---

[1]) Siehe eine Abhandlung des Dr. Fleming über die geologische Sündfluth, in dem Edinb. philos. Journ., vol. XIV. p. 205., welche der Verfasser dieses Werks im October 1827 in einem Artikel des Quarterly Review, Nro. LXXII. p. 481. kritisirte.

[2]) Rede in der Jahrversammlung der geologischen Gesellschaft am 18. Febr. 1831 gehalten. Karsten's Archiv für Mineralogie ꝛc. IV. S. 542.

Digitized by Google

derlich waren, als hinsichtlich der daraus erfolgenden Resultate. Zu gleicher Zeit ist es aber auch offenbar, daß Diejenigen, welche ein Zusammenfallen der geologischen Erscheinungen mit dem Vorkommen solch einer allgemeinen Katastrophe nachweisen wollen, keinen von den in der mosaischen Geschichte erwähnten Umständen außer Acht lassen müssen, am wenigsten aber eine so merkwürdige Thatsache, daß nach dem Fallen der Gewässer der Olivenbaum stehen geblieben war.

Wiederholung. — Wir wollen nun einige von den Hauptfolgerungen, zu welchen wir durch eine Untersuchung der vulkanischen Gegenden Mittelfrankreichs geführt worden sind, wiederholen.

1) Einige von den vulkanischen Ausbrüchen in der Auvergne fanden während der eocenischen Periode statt, andere weit später, wahrscheinlich erst während der miocenischen Periode.

2) Bis jetzt sind noch keine Beweise aufgefunden worden, daß die neuesten Vulkane der Auvergne und des Velay später als in der miocenischen Periode entstanden, da die vollständige Beschaffenheit mancher Kegel und Krater durchaus keinen vernünftigen Einwurf gegen die Meinung, daß sie von unbestimmbarem Alter seien, macht.

3) In der Auvergne sind Alluvionen von sehr verschiedenem Alter, von denen einige der miocenischen Periode angehören. Manche derselben sind von Lavenströmen bedeckt, die nach einander während des Fortschreitens der Thalbildung hervorgebrochen worden sind.

4) In der Auvergne, im Velay und im Vivarais gibt es eine Menge von Kegeln, die nie der Einwirkung heftiger Wasserfluthen, welche fähig waren, die Erdoberfläche bedeutend zu modificiren, unterworfen gewesen sind.

5) Wenn daher die mosaische Fluth als universal dargestellt wird und als eine solche, die eine starke abspülende Kraft ausgeübt hat, so müssen alle diese Kegel, mehre hundert an der Zahl, postdiluvianisch gewesen sein.

6) Allein seit dem Anfange der historischen Zeit, oder seit der Eroberung Galliens durch Julius Cäsar sind die Vulkane Mittelfrankreichs nicht wirksam gewesen, und nichts unterstützt die Idee, daß zwischen der mosaischen Fluth und den frühesten Traditionen oder geschichtlichen Berichten über Mittelfrankreich (ein Zeitaum von etwas mehr als 2000 Jahren) alle oder irgend einer von den noch ganz vorhandenen Kegeln von losen Schlacken aufgeworfen worden sei.

Endlich ist es die Meinung einiger Schriftsteller, daß die Erdoberfläche zu der Zeit der mosaischen Fluth keine bedeutenden Veränderungen erlitten habe, und daß die genaueste Interpretation der Erzählungen der Bibel uns nicht berechtigen, irgend geologische Denkmäler von der Katastrophe zu finden, eine Meinung, welche mit der guten Erhaltung der vulkanischen Kegel, wie hoch auch immer ihr Alter sei, übereinstimmt.

Digitized by Google

Zwanzigstes Capitel.

Weitere Entwickelung der eocenischen Formationen. — Becken des Cotentin oder von Valognes. — Rennes. — Niederländisches Becken. — Aix in der Provence. — Fossile Insekten. — Tertiäre Schichten von England. — Becken von London und Hampshire. — Verschiedene Gruppen. — Plastischer Thon und Sand. — London-Thon. — Bagshot-Sand. — Süßwasserschichten der Insel Wight. — Paläotherium und andere fossile Säugethiere von Binstead. — Die englischen eocenischen Schichten haben gleichförmige Lagerung mit der Kreide. — Isolirte Massen (Outliers) an den erhabenen Theilen der Kreide. — Aus ihrem Vorkommen gemachte Folgerungen. — Skizzen einer Theorie des Ursprungs der englischen tertiären Straten.

Nachdem wir in den letzten drei Capiteln von den eocenischen Formationen in verschiedenen Theilen Frankreichs geredet haben, wollen wir nun diejenigen untersuchen, welche sich im südöstlichen England finden; allein ehe wir das Festland verlassen, wollen wir erst noch ganz kurz einiger anderer Punkte erwähnen, an denen eocenische Ablagerungen beobachtet worden sind. Ihre geographische Lage findet man auf der kleinen Karte Fig. 3. Taf. XVI. angegeben [1]).

Becken des Cotentin oder von Valognes. — Die Schichten in der Umgegend von Valognes, im Departement La Manche, bestehen hauptsächlich aus einem grobkörnigen Kalkstein, der dem pariser Grobkalk gleicht, von welchem Hr. Desnoyers eine so vortreffliche Beschreibung gegeben hat [2]). Hin und wieder ist er mit einem dichten Süßwasserkalkstein bedeckt. In diesen eocenischen Schichten sind mehr als 300 Gattungen von fossilen Muscheln gefunden worden, die fast alle identisch mit den Gattungen des pariser Beckens sind (s. die Tabellen Anhang I.). Auf den eocenischen Schichten dieses Beckens ruht eine neuere Meeresablagerung, die jedoch nur eine beschränkte Ausdehnung hat, und deren Versteinerungen mit denen der Faluns der Loire übereinstimmen. Hier hat daher der Geolog Gelegenheit, die Ueberlagerung der miocenischen Formationen auf solche von dem Alter des pariser Beckens zu beobachten.

Rennes. — Mehre einzelne Massen von Meeresstraten hat Hr. Desnoyers in der Nachbarschaft von Rennes gefunden. Sie werden durch eocenische Versteinerungen charakterisirt, und ruhen auf ältern Felsarten, wie man auf dem Kärtchen sehen kann.

Niederländisches Becken. — Der größere Theil von den tertiären Formationen der Niederlande und Belgiens besteht aus Thon und

---

[1]) Dieses Kärtchen ist entnommen von einer, die Hr. Desnoyers in den **Mém. de la Soc. d'Hist. nat. de Paris, 1825, pl. 9.** mitgetheilt hat, aus des Verfassers eigenen Beobachtungen, und endlich von Hrn. Webster's Karte, **Geol. Transact. I. Ser. Vol. II. pl. 10.** Der auf demselben weiß gelassene Theil ist von secondären Formationen, vom alten rothen Sandstein bis zur Kreide bedeckt.

[2]) Desnoyers in den **Mémoires de la Société d'Histoire naturelle de Paris, 1825.**

Digitized by Google

Sand, die große Aehnlichkeit mit denen des londoner Beckens haben, welches ſpäter beſchrieben werden ſoll. Auch die foſſilen Muſcheln gehören denſelben Gattungen an; 49 derſelben hat Hr. Deshayes in den Tabellen, welche den Anhang I. bilden, aufgeführt.

Aix in der Provence. — Die tertiären Schichten von Aix und Fuveau in der Provence haben eine ſehr bedeutende Mächtigkeit und Ausdehnung; ihre untern Glieder zeichnen ſich dadurch aus, daß ſie Kohlenſandſtein und Lager von dichtem Kalkſtein führen, wie man ſie nur in England in den ältern ſecondären Gebirgen findet. Dennoch ſind dieſe Straten größtentheils Süßwaſſerbildungen und enthalten verſchiedene Gattungen von eocениſchen Muſcheln, nebſt manchen andern, die dieſem Becken eigenthümlich ſind. Jedoch iſt eine vollſtändigere Vergleichung der Verſteinerungen von Aix und Fuveau, als bis jetzt angeſtellt worden, erforderlich, ehe wir das relative Alter jener Formation mit Genauigkeit beſtimmen können. Einige von den Pflanzen ſcheinen mit denen des pariſer Beckens übereinzuſtimmen, und manche von den Inſekten ſind identiſch mit jetzt lebenden Gattungen [1]). Dieſe Inſekten finden ſich faſt ausſchließlich in einem dünnen Lager von grauem Kalkmergel, der in einen thonigen Kalkſtein übergeht, welcher in den Gipsbrüchen von Aix vorkommt. Das Geſtein, in welchem ſie liegen, iſt ſo dünnſchiefrig, daß oft mehr als 70 Lagen auf die Stärke eines Zolles gehen. Die Inſekten ſind größtentheils außerordentlich gut erhalten, und man bemerkt ſowohl Eindrücke in der obern, als auch in der untern Lage, wie bei den Fiſchen des Monte Bolca. Hr. Marcel de Serres zählt 62 Geſchlechter auf, die hauptſächlich zu den Ordnungen **Diptera, Hemiptera u. Coleoptera** gehören. Hr. Curtis bemerkte nach der Durchſicht einer von Aix mitgebrachten Sammlung, daß ſie alle europäiſche Formen haben, und daß die meiſten auf exiſtirende Geſchlechter zurückzuführen ſeien [2]). Mit der einzigen Ausnahme eines **Hydrobius**, iſt keine von den Gattungen eine im Waſſer lebende. Die Antennen, Tarſen und Trophen ſind im Allgemeinen ſehr undeutlich oder verrenkt, an manchen aber ſind die Krallen, die Zeichnungen der Decken und ſelbſt an manchen Punkten die Farben erhalten. Ebenſo ſind die Nerven der Flügel von faſt allen Dipteren vollſtändig bemerkbar, und ſelbſt das männliche Glied an einem dieſer Inſekten. Manche von den Käfern haben ausgedehnte Flügel, als wenn ſie durch Fliegen hätten entkommen wollen und fliegend ins Waſſer gefallen wären [3]).

Becken von London und Hampſhire.

Aus dem Kärtchen Fig. 3. Taf. XVI. wird man die Lage der beiden Gegenden erkennen, welche gewöhnlich die Becken von London und Hampſhire genannt werden, und auf welche die eocениſchen Formationen Eng-

[1]) *Marcel de Serres*, Géognosie des Terrains tertiaires du Midi de la France. Montpellier 1829.

[2]) *Murchison* et *Lyell*, Edinb, new philos. Journ., Oct. 1829.

[3]) Curtis ebendaſelbſt, wo auch Figuren von einigen der Inſekten mitgetheilt ſind.

Digitized by Google

lands beschränkt sind. Diese Landstriche sind, mit Ausnahme da, wo das Meer dazwischen liegt, von Höhenzügen umgeben, die aus Kreide bestehen. Daß diese letztere Gebirgsart die tertiären Schichten unterteuft, können wir nicht allein aus geologischen Daten, sondern auch durch zahlreiche künstliche Durchschnitte an Punkten, wo Brunnen abgesunken oder Bohrlöcher durch die aufliegenden Schichten niedergebracht worden sind, beweisen. Die eocenischen Ablagerungen bestehen hauptsächlich aus Meeresbildungen und sind in drei Gruppen zertheilt worden: 1) in den plastischen Thon und Sand, welche die unterste Gruppe ausmachen; 2) in den Londonthon, und 3) in den Bagshot-Sand. Die mineralische Zusammensetzung aller dieser Schichten ist sehr einfach, denn sie bestehen fast gänzlich aus Thon, Sand und Geschieben; die große Thonmasse liegt in der Mitte und die untern und obern Glieder der Reihe sind mehr sandig.

Plastischer Thon und Sand. — Die untersten Formationen, welche zuweilen eine Mächtigkeit von 400 bis 500 Fuß erreichen, bestehen hauptsächlich aus einer unendlichen Anzahl von Sand-, Geschiebe-, Thon- und Lehmschichten in unregelmäßiger Abwechselung, und da mancher von dem Thon zu Thonwaaren benutzt wird, so hat man die ganze Formation, die des plastischen oder Töpferthons benannt. Die Geschiebelager bestehen aus vollständig abgerundeten Kreidefeuersteinen, zwischen denen hin und wieder kleine Quarzgeschiebe vorkommen. Die Haufen von diesen Materialien scheinen zuweilen eine lange Zeit hindurch von einem ruhigen Meere bedeckt gewesen zu sein. Dr. Buckland erwähnt, daß er an einem Punkte dieser Formation zu Bromley ein großes Geschiebe sah, an welchem fünf ausgewachsene Austerschalen so festgewachsen waren, daß man wahrnehmen konnte, sie hätten ihren Wachsthum auf dem Steine begonnen und wären ihre ganze Lebenszeit hindurch auf demselben sitzen geblieben [1]).

In einigen von den Thon- und Sandschichten haben sich vollständig erhaltene Meeresmuscheln gefunden, die gleichen Gattungen, als die im Londonthon vorkommenden angehören. Die Grenze zwischen dem angeführten aufgelagerten blauen Thon und dem plastischen Thon und Sand ist auch wirklich ganz willkürlich, wovon sich ein jeder Geolog auf das vollkommenste überzeugen kann, der den berühmten Durchschnitt in der Alumbucht auf der Insel Wight untersucht, wo man eine entschiedene Wechsellagerung der beiden Gruppen, eine jede durch ihre besondern Eigenthümlichkeiten bezeichnet, wahrnehmen kann [2]). Mitten in den Sandlagern der untern Formation kommt eine 200 Fuß mächtige Thonmasse vor, die Septarien enthält und voll von den gewöhnlichen Versteinerungen aus der Nachbarschaft von London ist [3]).

---

[1]) Geol. Transact. I. Ser. Vol. IV. p. 300.

[2]) Siehe Hrn. Webster's Abhandlung, Geol. Transact. I. Ser. Vol. II., und seine Briefe in Sir H. Englefield's „Isle of Wight".

[3]) Siehe Hrn. Webster's Durchschnitte Taf. 11. Geol. Transact. I. Ser. Vol. II.

Digitized by Google

Die ſandigen Lager ſind hauptſächlich an den Grenzen der Becken von London und Hampſhire zu beobachten, und indem wir dieſelben verfolgen, finden wir an manchen Stellen mächtige Lager von vollkommen abgerundeten Feuerſteinen. Dahin gehören an dem Südrande des londoner Beckens die Berge von Combhurſt und die von Addington, die einen ſich von Blackheath nach Croydon ziehenden Rücken bilden. Hier haben ſie ganz das Anſehen der Sand- und Geſchiebebänke, die in der Nähe des tertiären Meeres gebildet wurden; ob ſie aber wirklich am Ufer gebildet worden, kann aus Mangel einer hinlänglichen Anzahl von Durchſchnitten, mittelſt deren wir die tertiären Straten an den Rändern mit denen in den Centraltheilen jedes Beckens vergleichen können, nicht beſtimmt werden.

Im pariſer Becken hat man häufig Gelegenheit, ſteile Klippen von einer Gebirgsart zu unterſuchen, die manche von den Thälern begrenzen, und um Bauſteine, Kalk und Gips zu gewinnen, ſind eine unzählige Menge von Aushöhlungen gemacht worden; wenn wir es aber verſuchen, eine zuſammenhängende Anſicht von irgend einem bedeutenden Theile der tertiären Formationen in dem Becken von London zu erhalten, ſo ſind wir faſt gänzlich auf eine einzige Linie eines Küſtendurchſchnittes beſchränkt. Im Innern ſind nämlich die regelmäßigen Lager unter Alluvialdecken von Feuerſteingrus verborgen, der ebenſo gut über die Gipfel und ſanften Abhänge der Hügel, als über den Boden der Thäler verbreitet iſt.

Organiſche Reſte ſind ſehr ſelten in dem plaſtiſchen Thon; kommt aber eine Muſchel vor, ſo gehört ſie eoceniſchen Gattungen an. Zuweilen finden ſich Pflanzenabdrücke und foſſile Hölzer, und ſelbſt Lager von Braunkohlen; aber unſers Wiſſens iſt bis jetzt noch keine Gattung von den Pflanzen beſtimmt.

Londonthon. — Dieſe Formation beſteht aus einem bläulichen oder ſchwärzlichen Thon, der zuweilen in einen Kalkmergel übergeht, ſelten aber nur in ein feſtes Geſtein. Ihre Mächtigkeit iſt ſehr bedeutend und beträgt zuweilen mehr als 500 Fuß [1]). Sie enthält manche Lagen von eiförmigen oder abgeplatteten Maſſen von thonigem Kalkſtein, die in ihrem Innern gewöhnlich nach verſchiedenen Richtungen von ganz oder theilweiſe mit Kalkſpath ausgefüllten Spalten durchſetzt ſind. Dieſe Septarien genannten Maſſen ſind zuweilen durch eine Mächtigkeit von 200 Fuß zuſammenhängend [2]).

Eine große Menge von Meeresmuſcheln in dieſem Thone ſind mit denen des Pariſer Beckens identificirt und in dem Anhange I. namhaft gemacht. Es iſt demnach offenbar, daß dieſe beiden Formationen derſelben Epoche angehören.

Reſte von Landſäugethieren ſind in dieſem Thone bis jetzt noch nicht gefunden worden; allein das Vorkommen von Knochen und Skeletten von Krokodilen und Schildkröten beweiſt, wie Hr. Conybeare ſehr richtig be-

---

[1]) *Conybeare* and *Phillips*, Geology of England and Wales. I. p. 33.
[2]) Daſelbſt p. 27.

Digitized by Google

merkt, das Vorhandensein benachbarten trocknen Landes. Wenigstens mußten die Küsten einiger Inseln zugänglich sein, auf welche diese Geschöpfe sich zurückziehen und ihre Eier legen konnten. Auf gleiche Weise können wir die Nähe des Landes aus einer ungeheuren Anzahl von holzartigen Samenkapseln von Pflanzen folgern, von denen einige der Cacaonuß und anderen Specereien tropischer Gegenden gleichen, die fossil auf der Insel Sheppey gefunden worden sind. Die Menge dieser Früchte ist so bedeutend, daß man annahm, sie gehörten mehren hundert verschiedenen Pflanzengattungen an.

Bagshot-Sand. — Die dritte und oberste Gruppe, welche gewöhnlich der Bagshot-Sand genannt wird, ruhet gleichförmig auf dem Londonthon und besteht aus kieseligem Sand und Sandstein, dem alle organischen Reste mangeln, nebst einigen Mergelablagerungen. Aus diesem Mergel hat man einige wenige Meeresmuscheln erhalten, die freilich sehr unvollkommen erhalten sind, dennoch aber den, gewöhnlich in dem Pariser Becken vorkommenden eocenischen Gattungen anzugehören scheinen [1]).

Süßwasserschichten des Hampshire-Beckens. — Im nördlichen Theile der Insel Wight und in einem Theile der entgegengesetzten Küste von Hampshire, kommen Süßwasserschichten vor, die auf dem Londonthon ruhen. Sie bestehen hauptsächlich aus kalkigem und thonigem Mergel, denen einige mächtige Lager von kieseligem Sand und einige wenige Schichten von zuweilen etwas kieseligem Kalkstein eingelagert sind. Der Mergel ist oft grün, und dem grünen Mergel in der Auvergne und in dem Pariser Becken sehr analog. Auch die Muscheln und Gyrogoniten stimmen specifisch mit denen überein, welche in den französischen Ablagerungen am gewöhnlichsten sind. Hr. Webster, der die Süßwasserformation in Hampshire zuerst beschrieb, theilt sie in eine obere und in eine untere Reihe, die durch eingelagerte Meereslager getrennt sind. Sowohl auf der Insel Wight als auch auf der Küste von Hampshire gibt es ohne Zweifel gewisse Zwischenlager, die durch eine geringe Vermengung von Meeres- und Süßwassermuscheln charakterisirt werden, welche hinlänglich genug ist, um eine temporäre Rückkehr des Meeres zu folgern, vor und nach welcher die Gewässer eines Sees, oder vielmehr wohl eines großen Flusses, vorherrschten [2]). Die vereinigte Mächtigkeit der Süßwasser- und der eingelagerten obern Meeresschichten, wie sie ein senkrechter Abgrund am Headen-Hill auf der Insel Wight darbietet, beträgt ungefähr 400 Fuß, und die Meeresbildungen erscheinen fast in der halben Höhe dieses Felsengestades.

Eocenische Säugethierüberreste. — In den Süßwasser-

---

[1]) *Warburton*, Geol. Transact. Sec. Ser., Vol. I.

[2]) Siehe die Abhandlungen des Hrn. Webster in den Geol. Transact. I. Ser. Vol. II., II. Ser. Vol. I. part. I., und Englefield's „Isle of Wight". — Prof. Sedgwick, Ann. of Phil., 1822, und Lyell, Geol. Transact., Sec. Ser., Vol. II.

Digitized by Google

schichten haben sich sehr vollständige Ueberreste von Schildkröten und Krokodilzähne gefunden, allein neuerlich ist noch eine interessantere Entdeckung gemacht worden. Zu Binstead bei Ryde auf der Insel Wight sind Knochen von Säugethieren, die denen des berühmten Pariser Gypses correspondiren, ausgegraben worden. In den alten Steinbrüchen in der Nähe dieser Stadt wird ein, der untern Süßwasserformation angehörender, Kalkstein, als Baumaterial, gewonnen. Feste Lager wechseln mit Mergeln, in welchen der Zahn von einem Anaplotherium und zwei Zähne von dem Geschlecht Palaeotherium gefunden worden sind. Diese Reste waren nicht allein von verschiedenen anderen Bruchstücken der Knochen von Pachydermen (gewöhnlich in einem abgeriebenen und beschädigten Zustande), sondern auch von dem Kinnbacken einer neuen Gattung der Ruminantien, die dem Anschein nach mit dem Geschlecht Moschus genau verbunden ist, begleitet [1]). Hr. J. Allan zu Edinburg (jetzt verstorben) hatte mehre Jahre vorher an demselben Punkte den Zahn eines Anaplotheriums gefunden, welches wir auf Seite 135 des ersten Bandes dieses Werkes noch in Zweifel stellten. Dies eben veranlaßte Hrn. Pratt die Lager zu Binstead zu untersuchen und Hrn. Allan's Entdeckung zu bestätigen.

Diese neuern Straten der Insel Wight haben eine gewisse Aehnlichkeit mit einigen grünen Mergeln und Kalksteinen in dem Pariser Becken; im Ganzen betrachtet können sich aber keine Formationen im mineralischen Charakter unähnlicher sein, als die eocenischen Ablagerungen Englands und die der Umgegend von Paris. Dort sind die tertiären Straten mehr ausschließlich Meeresbildungen, und man könnte sagen, daß die Pariser Reihen hauptsächlich in denjenigen wesentlichen Punkten von den Londoner verschieden sind, in denen sie mit den Formationen in der Auvergne, am Cantal und im Velay übereinstimmen. Die tertiären Formationen in England haben wirklich fast ganz ausschließlich einen mechanischen Ursprung, und ihre Zusammensetzung verräth den Mangel derjenigen Mineral- und warmen Quellen, denen wir die Entstehung des dichten und kieseligen Kalksteins, des Gipses und der Lager von reinem Feuerstein, die in dem Pariser Becken und in Mittelfrankreich so häufig sind, zugeschrieben haben.

Die englischen tertiären Schichten haben eine gleichförmige Lagerung mit der Kreide. — Die britischen eocenischen Straten haben eine fast gleichförmige Lagerung mit der Kreide, auf welcher sie ruhen; sie sind horizontal, wo die Kreideschichten horizontal liegen, und senkrecht, wo dieselben senkrecht stehen. Auf der andern Seite finden sich aber deutliche Zeichen, daß die Oberfläche der Kreide an manchen Punkten durch die Einwirkung der Meeres-Wogen und Strömungen gefurcht worden ist, ehe der plastische Thon und sein Sand abgesetzt wurden. In den Steinbrüchen bei Rochester und Gravesend z. B. kann man die tiefen Einschnitte an der Oberfläche der Kreide, in welche Sand sowie abgerundete und eckige Stücke von Kreidefeuerstein geschwemmt worden sind, beob-

[1]) *Pratt*, Procedings of geological Society, Nro. 18. p. 239.

achten [1]). Allein diese Erscheinungen mögen der Einwirkung der Gewässer, als die Kreide während der eocenischen Periode emporzusteigen begann, zugeschrieben werden, und sie berechtigen uns durchaus nicht zu der Folgerung, daß die Kreide vor der Ueberlagerung der tertiären Straten irgend eine bedeutende Veränderung ihrer Lage erlitten habe.

In dieser Hinsicht findet ein sehr bemerkenswerther Unterschied zwischen den gegenseitigen Verhältnissen unserer secondären und tertiären Gebirgsarten und denen statt, welche zwischen denselben Gruppen und durch den größern Theil der Continente hindurch, besonders in der Nachbarschaft von Gebirgsketten, existiren. In der Nähe des Fußes der Alpen, der Apenninen und der Pyrenäen finden wir, daß die neuern Formationen ungleichförmig auf dem abgeschnittenen Ausgehenden der ältern Lager ruhen, und es ist klar, daß in manchen Fällen die letztern eine sehr mannichfache Reihe von Bewegungen vor der Bildung der neuen Schichten erlitten haben. Die letztern steigen nur bis zu einer gewissen Höhe an den Abhängen des Gebirgs an, die sich gewöhnlich über sie hinaus aufthürmen, und man kann es erkennen, daß sie bereits über dem Lande emporgehoben worden waren, als die tertiären Schichten noch im Meere abgesetzt wurden. Die alten Ufer dieses Meeres können daher oft mit Sicherheit bestimmt und die Umrisse einiger seiner Buchten und Gestade nachgewiesen werden.

Obgleich in England ohne allen Zweifel der größte Theil der tertiären Straten auf gewisse Räume beschränkt ist, so finden wir doch einzelne abgerissene Massen (outlying) hier und da in großen Entfernungen von den Grenzen und in großen Höhen auf der Kreide, welche die Becken von London und Hampshire trennt [2]). Ich selbst habe Thonmassen beobachtet, die sich auf diese Weise in der Nähe des Rückens von dem westlichen Abhange der Kreide in Wiltshire ausdehnen, und Hr. Mantell hat mir dieselben Verhältnisse in Süd-Downs nachgewiesen. In der Nähe des Abhanges zu Lewes z. B., findet sich eine Spalte in der Kreide, die mit Sand und mit einer eisenhaltigen Breccie ausgefüllt ist, so wie sie gewöhnlich die untern Glieder der Formation des plastischen Thons charakterisiren. Aus diesen isolirten tertiären Massen (Outliers) folgert Dr. Buckland, »daß die Becken von London und Hants ursprünglich zu einem zusammenhängenden Ganzen verbunden waren, welches sich durch die nun dazwischen liegende Kreide der Salisbury-Ebene in Wiltshire und die Ebenen von Andover und Basingstoke in Hants erstreckte, und daß die größere Integrität, in welcher die tertiären Straten innerhalb der Becken erhalten sind, eine Folge des Schutzes sei, welchen ihnen ihre verhältnißmäßig niedrige Lage gegen die verwüstenden Diluvial-Entblößungen gewährt habe [3]).

---

[1]) *Conybeare* and *Phillips*, Outlines of Geol., p. 62.
[2]) Dr. *Buckland*, Geol. Transact., Sec. Ser. Vol. II., p. 125.
[3]) Buckland, a. a. O 126.

Wir stimmen in sofern mit dieser Folgerung überein, daß wir glauben, die Becken von London und Hampshire seien nicht eher von einander getrennt, bis ein Theil von den tertiären Straten abgesetzt worden war; allein wir halten es nicht für wahrscheinlich, daß sich die tertiären Lager je im Zusammenhange über diejenigen Gegenden ausdehnten, in denen jetzt die oben erwähnten isolirten Massen vorkommen und auch, daß die verhältnißmäßige Dünne dieser Ablagerungen in den höhern Kreidegegenden hauptsächlich von einem höhern Grade der Entblößung herrühre, welche sie dort erlitten haben.

Ursprung der englischen tertiären Straten. — Zur Erläuterung der oben beschriebenen Erscheinungen wollen wir es in den beiden nächstfolgenden Capiteln versuchen, dem Leser eine Uebersicht der Reihen von Ereignissen zu geben, welche die hauptsächlichsten geologischen und geographischen Züge des südöstlichen Englands hervorgebracht haben.

Eine vorläufige Skizze dieser Ansichten dürfte hier ihre richtige Stelle finden. Wir begreifen, daß die Kreide nebst den unter ihr liegenden Gebirgsarten bis zu Anfang der eocenischen Periode ungestört und in horizontalen Schichten blieb. Als nun endlich die Kreide emporgehoben und der Einwirkung der Meeres-Wogen und Strömungen ausgesetzt wurde, wurde sie zerrissen und zerbröckelt, so daß die darunter liegenden Felsarten ebenfalls der Abspülung ausgesetzt wurden. Die Zertrümmerung der, hauptsächlich aus Sandstein und Thon bestehenden Gebirgsarten lieferte die Materialien für den tertiären Sand und Thon, während die Kreide eine Quelle der Feuersteingeschiebe und der kalkigen Materie wurde, die wir mit den eocenischen Thonen vermengt finden. Die, jetzt die Becken von London und Hampshire trennenden Landstriche wurden zuerst emporgehoben und trugen durch ihre stufenweise Zersetzung zu der Entstehung der neuern Schichten bei. Diese letztern wurden in tiefen untermeerischen Höhlungen abgesetzt, die wahrscheinlich durch ein Sinken gewisser Theile des Kreidegebirges, während die benachbarten emporstiegen, entstanden.

Einundzwanzigstes Capitel.

Entblößung der secondären Straten während des Absatzes der englischen eocenischen Formationen. — Wealdthal zwischen Nord- und Süd-Downs. — Karte. — Die secondären Felsarten der Weald-Formationen zerfallen in fünf Gruppen. — Nord- und Süd-Downs. — Durchschnitt durch das Wealdthal. — Antiklinische Axe. — Wahrer Höhen-Maßstab. — Die Emporhebung und Entblößung der Schichten fand stufenweise statt. — Die Kreideabhänge waren einst Meeresgestade. — Untere Terrasse von „Feuerstein," wie sie entstanden ist. — Parallele Rücken und Thäler, durch härtere und weichere Lager gebildet. — In den Central-Weald-Gegenden finden sich keine Reste von der Kreide. — Erklärung dieser Erscheinung. — Doppeltes Thalsystem, Längen- und Querthäler.

Digitized by Google

— Bildungsweise der Querthäler. — Schluchten, welche die Kreide durchschneiden. — Lewes Cob. — Querthal des Adur.

Entblößung oder Ausspülung des Wealdthales. — Um die Theorie zu verstehen, von der wir am Schluß des letzten Capitels einen Umriß mittheilten, wird es nothwendig sein, daß der Leser mit den Erscheinungen der Entblößung oder der Auswaschung, welche die Kreide und einige ältere secondäre Gebirgsarten an einigen, den Becken von London und Hampshire nahe liegenden Punkten darlegen, bekannt zu sein. Es wird hinreichend sein, eine von diesen Gegenden zu betrachten, die den andern wahrgenommenen Erscheinungen gänzlich analog sind; wir wollen daher unsere Aufmerksamkeit auf das sogenannte Wealdthal — oder Waldthal — oder auf die zwischen Nord- und Süd-Downs liegende Gegend richten.

Karte. — In dem illuminirten Kärtchen, Taf. XVII. [1]), ist die angeführte Gegend dargestellt, und man wird aus derselben ersehen, daß der südliche Theil des Londoner Beckens und die nordöstliche Grenze des von Hampshire durch einen 40 bis 50 engl. (9 — 11 deutsche) Meilen breiten Strich von secondären Gebirgsarten, der das ganze Sussex und Theile von den Grafschaften Kent, Surrey und Hampshire in sich faßt, getrennt sind.

Daß sich die tertiären Ablagerungen des Hampshire-Beckens früher viel weiter längs den südlichen Küsten Englands nach Beachy-Head ausgedehnt haben, darüber kann gar kein Zweifel obwalten, denn man findet zu Newhaven und an andern Punkten einzelne Stücke davon, wie man aus der Karte ersehen wird. Sie sind nur zerstört und werden einmal ganz verschwinden, da das Meer die unter ihnen liegende Kreide stets unterwäscht und wegreißt.

Die auf der Karte, Taf. XVII., graphisch dargestellten secondären Gebirgsarten können in fünf Gruppen getheilt werden: —

1. Kreide und oberer Grünsand. — Diese Gruppe ist die oberste von der Reihe; sie umschließt die weiße Kreide mit und ohne Feuerstein und eine untere Ablagerung, in England provinziell »Feuerstein« und von den Geologen »oberer Grünsand« genannt. Zuweilen besteht sie aus losem, kieseligem Sand, der Körner von Eisensilikat enthält, oft aber auch aus festen Lagern von Sandstein und Conglomerat.
2. Blauer Thon und Kalkmergel, provinziell Gault genannt.
3. Unterer Grünsand; eine sehr zusammengesetzte Gruppe, bestehend aus grauem, gelblichem und grünlichem Sand, eisenschüssigem Sand und Sandstein, Thon, Conglomerat und kieseligem Kalkstein.
4. Wealdthon, größtentheils bestehend aus Thon, ohne Einmengung von kalkiger Materie, aber zuweilen dünne Lager von Sand und muschelführendem Sandstein enthaltend.

[1]) Diese Karte ist hauptsächlich von Herrn Greenough's Karte von England entnommen.

Digitized by Google

5. **Haſtingsſand**, hauptſächlich aus Sand, Sandſtein, Thon und in Kalkſtein übergehendem kalkigen Sandſtein beſtehend [1]).

Die drei erſten Formationen von den obigen ſind Meeresbildungen, die 4. und 5. enthalten faſt allein die Reſte von Süßwaſſerthieren und von Amphibien. Allein es iſt nicht unſere Abſicht, weitläufig über die organiſchen Reſte dieſer Formationen zu reden, ſondern wir wollen uns hier mehr auf die Gebirgsarten ſelbſt beſchränken, um die Veränderungen ihrer Lage beſchreiben zu können, die ſie erlitten haben und die Abſpülungen oder Entblößungen, denen ſie ſeit dem Beginn der eocenischen Periode unterworfen geweſen ſind, — Veränderungen, die, wenn unſere Theorie wohl begründet iſt, durchaus der Geſchichte der tertiären Erſcheinungen angehören.

Durch einen Blick auf die Karte kann man den Oberflächenraum, den eine jede von den obigen fünf Formationen einnimmt, ſogleich überſehen. Im Weſten beobachtet man ſehr ausgedehnt die Kreide, von welcher zwei Verzweigungen ablaufen, von denen ſich die eine durch die Hügel von Surrey und Kent bis nach Dover zieht und den Nord-Downs (Dünen) genannten Rücken bildet, die andere durch Suſſex bis zum Meere bei Beachy-Head geht, um die Süd-Downs zu conſtituiren. Der zwiſchen dieſen beiden Höhenzügen liegende Landſtrich oder »das Wealdthal,« beſteht aus den Formationen Nr. 2, 3, 4, 5. der obigen Tabelle. Die Kreide fällt plötzlich ſehr ſteil und ſcharf begrenzt gegen die Gegend ab, welche aus jenen ältern Straten beſteht. Innerhalb dieſer Linie iſt ein ſchmaler, blau colorirter Streifen; es folgt darauf der Galt, dann der untere Grünſand, dann der Wealdthon und in der Mitte der Gegend der Haſtingsſand.

Durchſchnitt des Wealdthales. — Durch ſorgfältige Unterſuchungen iſt dargethan worden, daß wenn von irgend einem Punkte Nord-Downs eine Linie nach Süd-Downs gezogen wird, welche durch die Centralgruppe Nr. 5. geht, die Lager in der Ordnung gefunden werden, wie ſie Fig. 1., Taf. XVIII. darſtellt.

Den eigentlichen Durchſchnitt bilden die dunkeln und ſtarken Linien, wogegen die ſchwachen Linien Theile von ſolchen Gebirgsarten darſtellen, die durch Abwaſchung weggeführt worden ſind.

An jedem Ende der Fig. 1., Taf. XVIII., ſind die tertiären Straten a, als auf der Kreide ruhend, dargeſtellt. In der Mitte ſieht man den Haſtingsſand (Nro. 5.), der eine antikliniſche Axe bildet; an jedem Abhange derſelben ſind die andern Formationen mit entgegengeſetztem Fallen aufgelagert [2]). Um aber eine deutliche Anſicht von den verſchiedenen

---

[1]) Eine vollſtändige Beſchreibung dieſer Formationen findet man in *Mantell's* Geology of Sussex, in deſſen Geology of the South-East of England (London 1833) und in Dr. *Fitton's* Geology of Hastings. In dieſen Werken ſind auch alle Abhandlungen über dieſen Theil von England angeführt.

[2]) Die Zahlen unter der Figur beziehen ſich auf die verſchiedenen Gruppen, ſowie wir ſie weiter oben bezeichnet haben.

Digitized by Google

Formationen zu geben, ist es übrigens nothwendig gewesen, die Höhe einer jeden von denselben im Verhältniß zur horizontalen Ausdehnung zu übertreiben, aus welchem Grunde in Fig. 2. derselben Tafel ein Durchschnitt mit richtigen Verhältnissen dargestellt worden ist, um den unrichtigen Eindruck zu verbessern, den Fig. 1. machen muß. Das Wealdthal ist dabei in seinem längsten Durchmesser, zwischen Lewes und Maidstone, durchschnitten, der 40 englische Meilen übersteigt.

Um die Art und Weise zu erklären, wie die oben erwähnten secondären Gruppen ihre jetzige Lage erlangt haben, ist sehr allgemein folgende Hypothese angenommen worden. Wir müssen uns denken, daß die fünf Formationen in horizontaler Schichtung auf dem Boden des Meeres gelegen haben, daß sie darauf durch eine von unten nach oberwärts wirkende Bewegung in die Gestalt eines flachen Doms gebracht worden sind und daß der Gipfel desselben darauf abgeschnitten worden ist, so daß der Einschnitt bis zu der untersten von den fünf Gruppen gedrungen ist. Die verschiedenen Lager wurden dadurch auf die, in Taf. XVII. dargestellte Weise an die Oberfläche gebracht [1]).

Aus den vorigen Theilen dieses Werkes scheint hervorzugehen, daß der hier angenommene Belauf der stattgefundenen Emporhebung nicht größer ist, als wir beweisen können, daß sie in andern Gegenden innerhalb nicht lang dauernder geologischer Perioden bewirkt worden. Auf der andern Seite ist aber die Menge der Abspülung, oder die Wegführung ungeheurer Massen durch das Wasser, die einst im Zusammenhange von Nord- nach Süd-Downs reichten, so ungeheuer, daß der Leser anfänglich über die Kühnheit der Hypothese erstaunen wird. Die Schwierigkeiten werden aber verschwinden, wenn ein hinlänglicher Zeitraum zu der stufenweisen und successiven Emporhebung der Schichten, während welcher die Wogen und Strömungen des Oceans die Operation langsam vollbringen konnten, die eine plötzliche Fluth möglicher Weise nicht auszuführen im Stande war.

Der Abfall der Kreide war einst ein Meeresgestade. — Um den Leser mit der physikalischen Struktur des Wealdthales bekannt zu machen, wollen wir annehmen, er gehe von dem Londoner Becken südwärts. Nachdem er die tertiären Schichten verlassen hat, steigt er zuvörderst einen wenig geneigten Abhang hinab, der aus dem obern, Feuersteine führenden Theil der Kreide besteht, und findet sich alsdann an dem obern Ende von einem steilen Abhange, der größtentheils aus den verschiedenen Gliedern der Kreideformation gebildet ist, unter welcher der obere Grünsand und zuweilen auch der Gault zu Tage ausgehen. Dieser sogenannte »Abfall der Kreide« begrenzt ein Thal, welches hauptsächlich in den Gault genannten thonigen oder mergeligen Lagern (Nr. 2.) ausgehöhlt worden ist. Der Abfall setzt längs der südlichen Grenze von Nord-Downs

[1]) Siehe die Erläuterung dieser Theorie durch **Dr. Fitton, Geol. Sketch of Hastings.**

Digitized by Google

fort, und man kann ihn von dem Meere bei Folkstone westwärts bis Guildford und bis in die Nachbarschaft von Petersfield, und von da bis zur Grenze der Süd-Downs bei Beachy-Head verfolgen. An diesem steilen Abhange sind die Schichten scharf abgeschnitten, und es ist klar, daß sie sich ursprünglich weiter ausgedehnt haben müssen. In der Fig. 3., Taf. XVIII., ist ein Theil von dem Abfall der Süd-Downs treu dargestellt [1]). Es ist die Abspülung oder Entblößung an dem Fuß des Abfalls etwas weiter ausgedehnt als gewöhnlich, da der obere und untere Grünsand aus sehr unzusammenhängenden Materien besteht und jener nur sehr dünn ist oder ganz fehlt.

Der Geolog wird in dieser Ansicht sofort ein altes Meeresgestade erkennen, und wenn er in entgegengesetzter Richtung oder ostwärts nach Beachy-Head blickt, so wird er eine Fortsetzung dieses Höhenzuges wahrnehmen. Selbst Diejenigen, welche nicht gewohnt sind über die frühern Veränderungen der Erdoberfläche zu speculiren, werden in der weiten und flachen Ebene die von den Wellen verlassenen Sandbänke und in den verschiedenen vorspringenden Kreidemassen Vorgebirge der Küste sehen, welche die verschiedenen Meeresbuchten von einander trennten. Man ersieht dies sehr deutlich aus Fig. 1., Taf. XIX., welche den Kreideabfall darstellt, sowie man ihn von einem Hügel oberhalb Steyning in Sussex wahrnimmt.

Untere Feuersteinterrasse. — Wir haben bemerkt, daß der obere Grünsand (in England zuweilen »Firestone« oder »Malmrock« genannt) in dem hiera ufgeführten Landstrich fast gänzlich fehlte. Bei Beachy-Head keilt er sich wirklich zu einer unbedeutenden Schicht von losem Grünsand aus, allein weiter westwärts hat er eine große Mächtigkeit und enthält feste Lager von blauem Hornstein (Chert) und Kalkstein. Hier sehen wir deutlich, daß er einen entsprechenden Einfluß auf die äußere Gestalt der Gegend habe, denn er läuft von dem Fuß der Kreidehügel wie eine Stufe ab und bildet eine untere Terrasse, deren Breite von ¼ bis 3 Meilen wechselt und die den Krümmungen des Kreideabfalles folgt [2]). Fig. 2., Taf. XIX., gibt eine Darstellung davon, es bedeutet an derselben: a) Kreide mit Feuersteinen, b) Kreide ohne Feuerstein, c) oberer Grünsand oder Feuerstein, d) Gault.

Es ist unmöglich, einen genügendern Beweis zu erhalten, daß der steile Abhang von der aushöhlenden Kraft des Wassers während der stufenweisen Emporhebung der Schichten herrühre. Denn wir haben in unserer Beschreibung der Küste von Sicilien [3]) gezeigt, auf welche Weise die Eingriffe des Meeres die Reihefolge der Terrassen zu verwischen sucht, die aus der successiven Emporhebung einer Küste, welche die Wellen angreifen, erfolgen müssen. Während des Zeitraums zwischen zwei auf ein-

[1]) An dieser Figur bezeichnen a) Vorgebirge, hinter welchem die Stadt Steyning liegt; b) Kirche von Edburton; c) Landstraße; d) Fluß Adur.

[2]) Murchison's geolog. Skizze von Sussex ꝛc., Geol. Transact. 2. Ser., Vol. II., p. 98.

[3]) Siehe Seite 81 und Fig. 2., Taf. VII.

ander folgenden hebenden Bewegungen, wird die untere Terrasse, so weit als sie aus unzusammenhängenden Materialien besteht, gewöhnlich zerstört, wogegen das Meer nicht Zeit hat, einen andern Theil derselben Terrasse, oder eines niedern Plateaus, der aus Gebirgsarten von einer härtern Textur besteht und der zerfressenden Wirkung der Gewässer einen größern Widerstand leisten kann, gänzlich wegzuwaschen.

Wo weichere Straten waren, sind Thäler, wo härtere zu Tage ausgehen, Rücken vorhanden. — Es ist ganz offenbar, daß der Gault Nro. 2. (siehe die Karte Taf. XVII.) der abspülenden Kraft der Wogen durchaus keinen wirksamen Widerstand leisten konnte; das Ausgehende seiner Schichten ist daher durch ein Thal bezeichnet, dessen Breite oft durch die lose, unzusammenhängende Beschaffenheit der obersten Lager des untern Grünsandes, die ihm zunächst liegen und die oft mit gleicher Leichtigkeit weggeführt worden sind, vermehrt ist.

Die letzterwähnte Formation ist, gleich dem Gault, zuweilen gänzlich weggenommen worden, allein da wo Hornstein, Kalkstein und andere feste Materialien einen bedeutenden Theil der Gemengtheile bilden, bilden sie eine Reihe von Hügeln, die der Kreide parallel und zuweilen fast eben so hoch als deren Abfälle sind, ja sie, wie am Leith Hill, sogar an Höhe übertreffen. Nach dem Wealdthon zu, der unter ihm zu Tage aus geht, bildet dieser Höhenzug oft einen steilen Abfall. (Siehe die starken Linien in Fig. 1, Taf. XVIII.)

Der letzterwähnte Thon bildet größtentheils ein breites Thal und trennt den untern Grünsand von dem Hastings-Sand oder dem Forst-Rücken (Forest ridge); wo aber untergeordnete Lager von festerm Sandstein vorkommen, da wird die Gleichförmigkeit der Ebene durch wellenförmige Unregelmäßigkeiten und durch kleine Hügel unterbrochen [1]).

In der mittlern Gegend oder am Forest ridge sind die Schichten sehr gestört, zerbrochen und zerspalten. Man kennt einen Rücken oder eine Verwerfungskluft, in welcher die senkrechte Verwerfung eines Lagers von kalkigem Sandstein nicht weniger als 60 Klafter beträgt [2]). Man muß aber nicht denken, daß die antiklinische Axe, die als durch den Mittelpunkt des Wealdthales gehend, beschrieben worden, so einfach ist, als man gewöhnlich auf den geologischen Durchschnitten dargestellt findet. Es gibt im Gegentheil eine Reihe von antiklinischen und synklinischen [3]) Linien, die Höhenzüge und Thäler, welche beide einander parallel sind, bilden.

Viel von dem pittoresken Charakter dieser Gegend rührt von den tiefen und engen Thälern und von den Höhen her, welche durch die schar-

[1]) *Martin*, Geology of Western Sussex. *Fitton*, Geol. of Hastings, p. 31.

[2]) Fitton, a. a. O. S. 55.

[3]) Wir nehmen diesen, wenn wir nicht irren, zuerst vom Prof. Sedgwick gebrauchten Ausdruck an; seine Bedeutung wird am besten durch Beziehung auf Fig. 3. Taf. XIX. verstanden werden, an welcher a) die antiklinischen und b) die synklinischen Linien bezeichnen.

Digitized by Google

fen Biegungen und die Brüche der Schichten entſtanden ſind, wozu aber auch die auswaſchende Kraft der Gewäſſer, beſonders auf die thonigen Zwiſchenlager, viel beigetragen hat.

Aus der obigen Beſchreibung geht nun hervor, daß in dem Landſtrich zwiſchen Nord- und Süd-Downs eine Reihe von parallelen Thälern und Höhenzügen vorhanden iſt, von denen erſtere hauptſächlich durch die Hinwegſchaffung der weichern Materialien, die Höhen aber von dem Widerſtande herrühren, den die feſtern Lager der zerſtörenden Einwirkung der Gewäſſer entgegenſetzten.

Die Emporhebung und Entblößung der Schichten geſchah nach und nach. — Wir wollen nun ſehen, in wiefern dieſe Erſcheinungen mit den Veränderungen übereinſtimmen, die, wie wir natürlich erwarten müſſen, ſich während der ſtufenweiſen Emporhebung der ſecundären Straten ereignet haben. Wir wollen annehmen, daß die Linie der heftigſten Bewegungen mit dem centralen Höhenzuge im Wealdthale zuſammengefallen ſei, ſo würde in dieſem Falle das erſte emporgeſtiegene Land da gelegen haben, wo jetzt die Forest ridge liegt. Hier mag eine Anzahl von Riffen und von Kreideinſeln exiſtirt haben, die nach und nach von dem Ocean verſchlungen worden ſind, wie es bei manchen europäiſchen Inſeln, z. B. Helgoland und andern, der Fall geweſen, wie wir auf Seite 250 des erſten Bandes erzählt haben.

Wir wollen ferner annehmen, daß der zuerſt emporgehobene Rücken oder Dom ſo zerriſſen und zertrümmert worden ſei, daß die Meereswogen nur noch leichter eindringen konnten, bis zuletzt die, durch die ſchwächern Linien in Fig. 4., Taf. XIX., dargeſtellten Maſſen gänzlich weggeführt wurden. Auf beiden Seiten des Canals mochten alsdann zwei Streifen Land bleiben, ebenſo wie die einander gegenüber liegenden, aus Kreide beſtehenden, Küſten von Frankreich und England, Reihen von weißen Geſtaden zeigen. Eine mächtige Strömung mochte ſich alsdann, gleich der, welche nun durch die Straße von Dover fluthet, durch den gedachten Canal geſtürzt und die Gaultmaſſen weggeführt haben. Wir müſſen ferner berückſichtigen, daß die intermittirende Wirkung den Auswaſchungsproceß begleitete, Felſen ſpaltete, Klippen niederſtürzte, und von Zeit zu Zeit neue geſchichtete Maſſen emporhob und auf dieſe Weiſe das Verhältniß der Fortſchaffung vergrößerte. Wenn das untere Lager der Kreide auf der einen Seite des Canals härter war, als auf der andern, ſo entſtand eine untere Terraſſe, wie Fig. 4., Taf. XIX., zeigt, und wie man es ähnlich bei dem obern Grünſand an einigen Punkten von Suſſex und Hamſhire findet. Wenn endlich der Gault aus den Contrattheilen des Canals ganz weggeführt worden war, ſo trat der untere Grünſand 3. hervor, Fig. 5., Taf. XIX., und ein Theil von demſelben wurde während der fortgeſetzten emporhebenden Erdbeben, Land. Mittlerweile entfernten ſich die Kreidegeſtade immer weiter von einander, wodurch vier parallele Streifen von Land oder vielleicht Reihen von Inſeln entſtanden.

Das Ausgehende der thonigen Schicht Nr. 2. war noch der Aus-

Digitized by Google

waschung der Wogen ausgesetzt und ein Theil von dem Thon Nro. 4. bereits weggespült. Indem nun diese Schicht nach und nach emporstieg, wurde auch ein Theil von der darunter liegenden, Nr. 5., weggewaschen und sie wurde durch eine spätere Hebung selbst zu Land.

Warum man in den Centralgegenden keine Kreidereste findet. — Durch diese Theorie der successiven Emporsteigung und Entblößung der Gruppen 1, 2, 3, 4, 5 können wir auch eine Alluvial-Erscheinung erklären, welches durch keine andere Hypothese geschehen kann. Die Gipfel der Kreide-Dünen (Downs) sind überall mit Feuersteingrus bedeckt, der oft ganz an der Oberfläche des Thones, an dem Fuße des Kreideabhanges fehlt, und in den Alluvionen der Centralgegend oder der **Forest ridge** findet man nie Spuren von Kreidefeuersteinen; ja selten trifft man in einer Entfernung von zwei oder drei Meilen von dem Kreideabhange der Nord- und Süd-Downs Trümmer dieser Felsart. Eine Ausnahme von dieser allgemeinen Regel findet sich in der Nähe von Barcombe, ungefähr drei (engl.) Meilen nördlich von Lewes, von welcher Gegend Fig. 6, Taf. XIX. einen Durchschnitt gibt, [1]) an welchem bedeuten: 1) Grus, der zum Theil aus abgerundeten Kreidefeuersteinen besteht; 2) Kreide mit und ohne Feuerstein; 3) untere Kreide oder Kreidemergel (der obere Grünsand fehlt); 4) Gault; 5) unterer Grünsand; 6) Wealdthon. Man sieht, daß sich das Thal an dem Kreideabfall in diesem Falle nicht allein über den Gault, sondern auch über den untern Grünsand bis zum Wealdthon hinaus erstreckt. Auf diesem Thon ruht ein mächtiges Lager von Feuersteinen, die offenbar aus der Zersetzung der Kreide erfolgt sind, in der oben beschriebenen Lage.

Wir bemerkten, daß sich in den Centraltheilen des Wealdthales keine Trümmer von der Kreide und ihren Feuersteinen fänden. Wir haben vergeblich nach einer Spur von solchen Bruchstücken gesucht, und Hr. Mantell, der noch bei weitem mehr Gelegenheit hatte, genaue Untersuchungen anzustellen, hat eben so wenig dergleichen entdecken können. Wir mögen aber nun die Theorie von der frühern Continuität der Kreide und anderer Gruppen über den ganzen Raum zwischen Nord- und Süd-Downs annehmen oder nicht, so können wir uns doch gewiß nicht denken, daß irgend eine vorübergehende, stürmische Wasserfluth die Gegend überschwemmt haben sollte, die nicht einige Bruchstücke von der Kreide und von ihren Feuersteinen in den tiefen Thälern der **Forest ridge** zurückgelassen. Nähmen wir die Diluvialhypothese des Dr. Buckland an, so würden wir erwarten dürfen, große Haufen von Feuersteinbruchstücken besonders häufiger in den Thälern des Gault und des Wealdthons zu finden, statt daß sie jetzt häufig auf die Höhen der Kreidedünen beschränkt sind. Auf der andern Seite ist es leicht einzusehen, daß die langsame Wirksamkeit der Meeresströmungen, im Verlauf der Jahrhunderte, die von den zersetzten

[1]) Der Autor besuchte diese Localität in Begleitung des Herrn Mantell, dem er den Durchschnitt verdankt.

Digitized by Google

Gestaden ins Meer gefallenen Materien fortgeschafft haben. Der Leser wird sich unsere Erklärung von der Art und Weise, wie das Meer in dem letzten Jahrhundert an der Küste von Norfolk bei Sheringham eingegriffen hat, aus dem 1. Bde. des Werks (S. 232 ꝛc.) ins Gedächtniß zurückrufen.

Fig. 7, Taf. XIX. gibt einen Durchschnitt dieser Küste und es bezeichnen an derselben: a, Crag; b, eisenschüssige Feuersteinbreccie an der Oberfläche der Kreide; c, Kreide mit Feuersteinen.

Am Fuß des Gestades besteht das Meeresufer aus bloßer Kreide mit Feuersteinen, woraus auch das benachbarte Meeresbett besteht. Keiner würde aus dem Ansehn des Ufers bei niedrigem Wasser folgern, daß wenige Jahre vorher, Lager von fester Kreide mit Sand und Lehm des darüber liegenden Crag, an derselben Stelle Land bildeten, wo jetzt die Meereswogen fluthen; und noch weit weniger, daß sich dieselben Formationen vor 50 Jahren auf eine bedeutende Strecke von der jetzigen Küste und über einen Raum ausdehnten, wo sich das Meer jetzt ein 20 Fuß tiefes Bett gegraben hat.

Da bei diesem neuen Beispiel das Meer einen Theil von der Kreide und den auf derselben liegenden Crag weggeführt hat, so mag auch der tertiäre Ocean nicht allein die Kreide, sondern auch die Schichten von Feuersteinbruchstücken auf ihrer Oberfläche, welche wahrscheinlich ein Meeres-Alluvium der eocenischen Periode war, weggeschafft haben. Daher kommt es denn, daß die Feuersteine an den Downs vorkommen und in den darunter liegenden Thälern fehlen.

Wenn der Leser die Fig. 4 und 5, Taf. XIX. ansehen und nicht allein über die successiven Zustände der in denselben skizzirten Gegenden, sondern über alle die Zwischenzustände, welche die Gegend während der angenommenen Emporhebung und Abspülung erfahren haben muß, Betrachtungen anstellen will, so wird er es einsehen, warum keine Kreidetrümmer in großer Entfernung von den Abhängen der Kreideberge vorkommen können. Denn es ist klar, daß, wenn die Trümmer des obersten Lagers (Nro. 1, Fig. 4, Taf. XIX.) auf die Oberfläche des unmittelbar darunter liegenden fielen, sie später ebenfalls fortgeschafft wurden, da auch eine Zerstörung dieses untern Lagers folgte. Und im Verhältniß der Anzahl und Mächtigkeit der auf diese Weise nach und nach fortgeschafften Gruppen, wird auch die Wahrscheinlichkeit vermindert, auf der entblößten Oberfläche der untersten Ueberbleibsel von den obersten verbreitet zu finden.

Querthäler. — Es gibt noch eine andere Eigenthümlichkeit in dem geographischen Charakter des südöstlichen Englands, die nicht übersehen werden darf, wenn wir die Wirkung der entblößenden Ursachen betrachten. Betrachtet man die Karte, Taf. XVII., so wird man einsehen, daß die Entwässerung der Gegend nicht durch Ströme stattfinden, die der Richtung der, in den thonigen Schichten (Nro. 2 und 4) ausgehöhlten Thäler folgen, sondern durch solche, die in einer Querrichtung laufen und die durch die

Digitized by Google

Kreide, auf der einen Seite nach dem Wasserbecken der Themse und auf der andern nach dem Canal zu, gehen.

Auf diese Weise ist die Kette der Nord-Downs durch die Flüsse Wey, Mole, Darent, Medway und Stour; die der Süd-Downs durch den Arun, Adur, Ouse und Cuckmern durchbrochen. [1])

Könnten diese Querthäler, bemerkt Hr. Conybeare, ausgefüllt werden, so würden alle Flüsse genöthigt werden, einen östlichen Lauf zu nehmen und sich bei der Romney-Marsch und den Pevensey-Ebenen in das Meer zu ergießen. [2])

Hr. Martin hat behauptet, daß die großen Querbrüche der Kreide, welche Flußbetten geworden sind, eine bemerkenswerthe Uebereinstimmung zu beiden Seiten des Wealdthales haben; in einigen Beispielen scheinen die Schluchten in den Nord- und Süd-Downs einander gerade entgegen zu liegen, so z. B. der Engpaß des Wey in den Nord-Downs und der des Arun in den Süd-Downs und eben so die des Ouse und des Darent und des Cuckmern und des Medway. [3]) Wir glauben jedoch, daß diese Uebereinstimmung eben so gut auch zufällig sein könne. Uebrigens ist es, wie Hr. Martin ferner meint, gar nicht unwahrscheinlich, daß die bedeutende Hebung nach dem mittlern Theil des Wealddistrictes zu, Veranlassung zu Querspalten gegeben habe; und da die Längenthäler mit der linearen Bewegung verbunden sind, welche veranlaßten, daß die antiklinischen Linien östlich und westlich liefen, so mögen die Querspalten durch die Intensität der emporhebenden Kraft, nach dem Centrum der Linie, verursacht worden sein, wodurch gewissermaßen die Wirkungen einer doppelten Erhebungsaxe hervorgebracht wurden.

Um einen deutlichern Begriff von der Art und Weise zu geben, wie die Kreideberge von den Querthälern durchschnitten worden sind, fügen wir in Fig. 1, Taf. XX., eine Skizze von der Schlucht des Adurflusses bei, die von dem Gipfel der Kreide-Downs, von einem aus, der links von dem Wege, welcher von den Städten Bramber und Steyning nach Shornham führt, liegt, aufgenommen worden ist. In Fig. 3, Taf. XVIII. wird der Leser den genauen Punkt sehen, wo die Schlucht, von der wir hier reden, den Kreideabhang durchbricht. Bei a versteckt ein vorspringender Hügel die Stadt Steyning, bei welcher das Thal beginnt, von welchem aus der Adur bei Alt-Shoreham ins Meer fällt. Der Fluß läuft durch eine fast ebene Fläche, wie die meisten andern thun, welche die Hügel von Surrey, Kent und Sussex durchschneiden; und es ist offenbar, daß diese Oeffnungen, in so fern wenigstens, daß sie von einer Ausspülung herrühren, nicht durch die Flüsse selbst hervorgebracht worden sind, von denen manche, wie der Ouse bei Lewes, Meeresarme ausgefüllt, anstatt die Höhlungen, welche sie durchschneiden, weiter ausgehöhlt zu haben.

---

[1]) *Conybeare*, Outlines of Geol., p. 81.
[2]) *Conybeare*, a. a. O. p. 145.
[3]) Geology of western Sussex, p. 61.

Digitized by Google

Was nun die Entstehung der Querspalten betrifft, so darf kein Zweifel obwalten, daß sie mit den Linien der Brüche in Verbindung stehen, und vielleicht mag an einigen Punkten ein antiklinisches Fallen, von beiden Seiten des Thales ab, stattfinden, wie ein Localbeobachter behauptet hat. [1]) Jedoch bedarf dies einer weitern Bestätigung. Fig. 8, Taf. XIX. gibt einen ideellen Durchschnitt von solch einem Querthale.

Die Coomb genannte Schlucht in der Nähe von Lewes, gibt uns ein schönes Beispiel von der Art und Weise, wie enge Oeffnungen in der Kreide mit Spalten und Verwerfungen in den Schichten in Verbindung stehen. Dies kleine Querthal liegt auf der östlichen Seite des Ouse-thales, in einer Vorstadt von Lewes. Die steilen Abhänge zu beiden Seiten sind mit grünem Rasen bedeckt und eben so der vollkommen trockne Boden. (Siehe Fig. 1, Taf. XXI.) Auswärts sieht man keine Zeichen der Störung, und die Verbindung der Schluft mit unterirdischen Bewegungen würde von den Geologen gar nicht geahnt worden sein, wäre sie nicht durch die steilen Wände des Ouse-thales und durch die vielen Kreidegruben am Ausgange des Coomb dargelegt worden. Mit Hülfe derselben finden wir, daß die Schluft mit der Linie eines Verwerfungsrückens zusammenfällt, an deren einer Seite die Kreide mit Feuersteinen a, Fig. 2, Taf. XXI. [2]) an dem Gipfel eines Hügels vorkommt, während sie an der andern Seite bis auf den Boden verworfen worden ist.

Der hier angeführte Bruch ist ein solcher, der von Osten nach Westen läuft und deren es manche in dem Wealddistrict, parallel der Centralaxe der Forest ridge, gibt.

Auf welche Weise auch die Querschluchten entstanden sein mögen, so waren es doch offenbar passende Verbindungscanäle zwischen den untermeerischen Längenthälern und denjenigen tiefen Theilen des Meeres, in welchen sich, unserer Annahme nach, die tertiären Straten abgelagert haben. Waren die zuerst emporsteigenden Streifen Landes ungebrochen und fand kein freier Durchgang durch die Querbrüche statt, so würden die Strömungen nicht so leicht die, von den zersetzten Gestaden erfolgten Trümmer weggeführt haben, und es würde weit schwieriger sein einzusehen, wie diese Trümmer der abgespülten Schichten so gänzlich von dem Fuß der Abhänge fortgeschafft werden konnten.

In dem nächsten Capitel wollen wir die Betrachtung dieser Gegenstände, besonders die Beweise von der frühern Continuität der Kreide der Nord- und Süd-Downs, und die wahrscheinliche Verbindung der Entblößung des Wealdthales mit der Bildung der eocenischen Schichten, kurz wiederholen.

[1]) *Martin*, Geol. of western Sussex, p. 64, plate III., Fig. 3.

[2]) Ich untersuchte diese Stelle in Begleitung des Hrn. Mantell, dem ich auch diesen Durchschnitt verdanke, an welchem a Kreide mit Feuerstein und b die untere Kreide bezeichnet.

Digitized by Google

Zweiundzwanzigstes Capitel.

Fernere Bemerkungen über die Entblößung des Wealdthales. — Betrachtung über die Wahl des Vorschlages, daß die Kreidemassen der Nord- und Süd-Downs einst zusammenhingen. — Dr. Buckland über das Kingsclerethal. — Die Emporhebung und Entblößung der secondären Gebirgsarten geschah stufenweise. — Die begleitende Ablagerung der tertiären Schichten erfolgte nach und nach. — Die Zusammensetzung der letztern ist so, wie sie aus Trümmern der secondären Felsarten erfolgen mußte. — Wie die Thäler und Furchen auf der Kreide hervorgebracht wurden. — Die Auvergne, das pariser Becken und das südöstliche England bilden eine Region der Erdbeben während der eocenischen Periode. — Warum die Centraltheile der Becken von London und Hampshire fast eben so hoch emporgestiegen als die Entblößung des Weald. — Den Wirkungen der vordringenden Kraft sind die verflächenden Operationen des Wassers entgegen. — Mächtigkeit der von dem Centralrücken des Weald entfernten Massen. — Der große Kreideabhang hat ein Streichen von Nordost nach Südwest. — Gekrümmte und senkrechte Schichten auf der Insel Wight. — Diese erlitten nach dem Absatz der Süßwasserschichten von Hegden-Hill Störungen. — Die Emporhebungen des Landes erfolgten nach der Bildung des Crag. — Warum man keine eocenische Alluvionen beobachtet. — Schlußbemerkungen über die intermittirenden Operationen der Erdbeben im südöstlichen England und über die stufenweise Bildung der Thäler. — Wiederholung.

Ausdehnung der Entblößung in dem Wealdthal. — »Es würde sehr voreilig sein,« bemerkt Hr. Conybeare, indem er von der Entblößung des Weald spricht, »annehmen zu wollen, daß die Kreide zu irgend einer Periode wirklich den ganzen Raum bedeckte, in welchem die untern Straten jetzt bloß gelegt sind, obgleich die steilen Abhänge, welche durch die scharf abgeschnittenen Schichten entstanden sind, offenbar beweisen, daß sie sich einst weiter als jetzt ausdehnten.« [1])

Wir glauben, daß wenige Geologen, welche die Ausdehnung der Gegend, von der man annimmt, daß sie entblößt worden sei, betrachtet, und welche die Hügel und Thäler des mittlern Theiles oder der **Forest ridge** untersucht haben, ohne die geringsten Trümmer von Kreide in den Alluvionen zu finden, [2]) nicht anfänglich auch dieselben, eben ausgedrückten Zweifel über die ursprüngliche Continuität der obern secondären Formationen über die antiklinische Axe des Weald, hegen werden. Wir selbst haben nie den weiten Raum, welcher Nord- und Süddowns trennt, durchschritten, ohne den Wunsch zu äußern, jene in dem letzten Capitel vertheidigten Folgerungen aufgeben zu können; und dennoch haben wir immer wieder auf die Meinung zurückkommen müssen, daß die Kreide anfänglich zusammenhängend war, sobald wir alle Erscheinungen genauer ins Auge faßten.

Es wird von Nutzen sein, die einzige andere Alternative der vorhin erklärten Hypothese darzustellen. Wenn die Meeresgruppen Nro. 1, 2, 3, Fig. 3, Taf. XXI., welche aus Kreide und obern Grünsand, aus Gault und aus unterm Grünsand bestehen, nicht ursprünglich zusammenhingen, so müssen wir uns nothwendig denken, daß eine jede von denselben an ir-

[1]) Outlines of Geology etc. p. 144.
[2]) Ebendas. S. 295.

Digitized by Google

gend einem Punkte zwischen ihrem jetzigen Ausgehenden und den secondären Schichten oder Forest ridge endigen müsse. Wir müßten daher annehmen, daß sich die eine über der andern ausgekeilt, wie in der obigen Figur dargestellt ist, und nie den ganzen von den Süßwasserschichten, dem Wealdthon (4) und dem Hastingssand (5) eingenommenen Raum, bedeckt hätte.

Wir gestehen, daß, wenn dies die ursprünglichen Lagerungsverhältnisse der verschiedenen Gruppen gewesen wären, sie, als sie nach und nach aus dem Meere emporstiegen, auf dieselbe Weise entblößt sein würden, als wir in dem letzten Capitel erklärt haben, so daß die Gegend ebenfalls ihre jetzigen Umrisse erlangt hätte. Allein, obgleich wir keine unwiderruflichen Einreden gegen solch eine Hypothese kennen, so gibt es doch keine zu ihrem Gunsten sprechende Einreden. Hätten die Schichten Nro. 4 und 5 eine ungleichförmige Lagerung zu dem untern Grünsand Nro. 3, so würden wir uns wirklich haben vorstellen können, daß die ältern Gruppen durch eine Reihe von Bewegungen gestört worden sein, die der Ablagerung von Nro. 3 vorangingen, und in diesem Falle könnte man annehmen, daß einige Theile derselben emporgestiegen sein, oder Sandbänke in dem alten Meere gebildet und die Continuität der neuern Meeresablagerungen unterbrochen hätten. Allein die Gruppe Nro. 4 ist mit der Nro. 3 gleichförmig, und die einzige Veränderung, die man an der Verbindung wahrnehmen kann, ist eine gelegentliche Einmengung des Wealdthons in den obern Meeressand, wie sie durch eine geringe Oberflächenbewegung der Gewässer erfolgt sein mochte, als das Meer zuerst die Süßwasserschichten überströmte.

Auf der andern Seite enthalten auch der Grünsand und die Kreide in den mittlern Theilen des Wealdthales durchaus keine Ufermuscheln oder Trümmer von den Süßwasserstraten, so daß daraus das Vorhandensein einer Insel mit ihren Küsten und zerstörten Gestaden hätte gefolgert werden können. Wären irgend Zeichen der Art aufgefunden worden, so dürften wir anzunehmen geneigt sein, daß die Geographie der Gegend einst einige Aehnlichkeit mit der Fig. 3, Taf. XXI. gehabt habe.

Dr. Buckland über Erhebungsthäler. — Wir verdanken dem Dr. Buckland eine vortreffliche Abhandlung, in welcher verschiedene Districte von ähnlicher Gestalt und Structur, wie der Weald, die nicht sehr weit davon entfernt, im Süden von England liegen, beschrieben werden. Diese Abhandlung führt die Ueberschrift: »Ueber die Bildung des Kingsclere-Thales und anderer Thäler durch Emporhebung der sie umschließenden Schichten.« [1])

Das Kingsclere-Thal, welches einige englische Meilen von Newbury in Berkshire liegt, ist ungefähr fünf Meilen lang und zwei Meilen breit. Die obere und die untere Kreide, wie man aus dem Durchschnitt, Fig. 3, Taf. XX. ersieht, [2]) und der obere Grünsand fallen in entgegengesetzten

[1]) Geol. Transact. 2. Ser., Vol. II. p. 119.

[2]) Entlehnt von Dr. *Buckland's* pl. XVII. Geolog. Transact. 2 Ser., Vol. II.

Richtungen von einer antiklinischen Axe ab, welche durch die Mitte des Thales, längs der Linie a b, des Grundrisses Fig. 2, Taf. XX., geht.

Fig. 4. Taf. XX. gibt die Längen- und Höhenverhältnisse so an, wie sie sich den natürlichen nähern. Zu beiden Seiten des Thales finden wir Kalkabhänge, deren Schichten ein entgegengesetztes Fallen haben, die des nördlichen Abhanges nach Norden und die des südlichen nach Süden. Am östlichen und westlichen Ende des Thales fallen die beiden Abhänge zusammen, auf dieselbe Weise wie es bei denen der Nord- und Süd-Downs am östlichen Ende des Wealdthales bei Petersfield der Fall ist. Und so wie wenige Meilen östlich von der letzterwähnten Stadt (siehe die Karte, Taf. XVII.) der obere Grünsand in dem scharfen Winkel zwischen den Abfällen der Alton-Hills und dem westlichen Ende der Süd-Downs zu Tage kommt, [1]) so zeigt sich auch in dem Kingsclere-Thal dieselbe Formation, indem sie unter der Kreide hervortritt.

Wenn man Dr. Buckland's Durchschnitt Fig. 3, Taf. XX. betrachtet, an welcher, zu mehrer Deutlichkeit der geologischen Erscheinungen, das Verhältniß der Höhen zu dem der horizontalen Entfernungen, bedeutend vergrößert ist, so könnte man sich denken, daß die Trennung der Continuität der, das Kingsclerethal umgebenden Schichten bloß von der Hebung und dem Zerreißen der Schichten herrühre, ohne daß wässerige Ursachen darauf eingewirkt hätten; allein aus der, nach richtigem Maßstabe gezeichneten Fig. 4, Taf. XX. wird man ersehen, daß eine sehr bedeutende Masse von Kreide durch die Gewässer weggewaschen sein muß.

Wenn das antiklinische Fallen auf das Kingsclerethal beschränkt wäre, so dürften wir annehmen, daß die emporhebende Kraft nur an einem Punkte gewirkt und die Schichten kuppenförmig in die Höhe getrieben habe, und daß die Kuppe später abgeschnitten worden sei. Allein Dr. Buckland verfolgte die Linie des entgegengesetzten Fallens weit über die Kreideabhänge hinaus und fand, daß sie nordwärts weit über den Punkt a (Fig. 2, Taf. XX.) hinaus fortsetze. In sehr vielen Kreidegruben kann man das entgegengesetzte Fallen von einer Centralaxe beobachten, woraus man die lineare Richtung der Bewegung deutlich folgern kann. Vielleicht war die Intensität der störenden Kraft da am größten, wo die Entblößung des Kingsclerethales stattfand; allein dies kann nicht zuversichtlich gefolgert werden, da die Menge der durch wässerige Einwirkung fortgeschafften Materie von der Richtung der Strömungen und der Ebbe und Fluth zur Zeit der Hebung, und nicht allein von der Stärke der letztern und der Störung der Schichten abhängt.

Manche von den Thälern, die nach Dr. Buckland eine ähnliche Bildung haben wie das Kingsclerethal, streichen ebenfalls, wie die antiklinische Axe des Wealdthales, von Ost nach West. Einige von denselben kommen in Wiltshire und in Dorsetshire vor und alle sind von steilen Abhängen umgeben, deren Schichten von einer antiklinischen Linie, die längs

[1]) Siehe Hrn. Murchison's Karte, Taf. XIV. ebendaselbst.

Digitized by Google

der Centralaxe des Thales läuft, nach auswärts abfallen. Eins derselben, welches ungefähr sieben Meilen nordöstlich von Weymouth entfernt ist, hat eine fast elliptische Form und ist nicht größer als das Coliseum in Rom. Sie werden gewöhnlich durch eine Oeffnung in ihren Seitenabhängen entwässert, und nicht an einer von den Enden ihrer Axe, wie es der Fall gewesen sein würde, wären sie lediglich durch die auswaschende Kraft rasch fließender Gewässer gebildet. [1])

»Man wird,« fährt Dr. Buckland fort, »wenn man auf Hrn. Greenough's Karte die südwestlichen Abhänge der Kreide in den Grafschaften Wilts und Dorset verfolgt, finden, daß in nicht großer Entfernung von diesen kleinen elliptischen Erhebungsthälern verschiedene längere und weitere Thäler vorkommen, die gewissermaßen tiefe Einschnitte in das sich hoch erhebende Ausgehende der Kreide machen. Diese sind von einer ähnlichen Structur als die kleinern Thäler, welche wir betrachtet haben, bestehen aus Grünsand und sind an einem Ende und an zwei Seiten von Kreide umschlossen, deren entgegengesetzte Abhänge ein entgegengesetztes Fallen haben. Sie unterscheiden sich aber durch den Umstand von einander, daß das andere und breitere Ende keinen solchen Einschluß hat, sondern sich nach und nach erweitert und verflächt, bis es sich in die benachbarte Ebene verläuft.«

»Die angeführten Fälle sind, das Thal von Pewsey, westlich von Devizes, das von Wily, östlich von Warminster, und das Thal der Nadder, welches sich von Shaftsbury nach Barford bei Salisbury ausdehnt; in welchem letztern nicht allein die Schichten des Grünsandes zu Tage liegen, sondern auch die noch niedrigern Formationen der Purbeck- und Portland-Lager und des Kimmeridgethons. [2])

»Auf den ersten Blick möchte es scheinen, daß diese Thäler nichts weiter als einfache Entblößungsthäler wären; allein der Umstand, daß die ihre Abhänge bildenden Schichten ein entgegengesetztes und nach auswärts gerichtetes Fallen von der Thalaxe ab und nach einem bedeutenden Winkel haben, wie z. B. bei Forthill und Barford im Nadderthale und zu Dare in der Nähe des Fußes von Martinsell Hügel in dem Pewseythale, nöthigt uns, ihr Fallen irgend einem frühern heftigen Ereignisse zuzuschreiben, analog dem, welchem ich die Stellung der Schichten zugeschrieben habe, die die Thäler von Kingsclere, Ham und Burbage umgeben. Eben so wenig ist es wahrscheinlich, daß ohne einen vorher existirenden Bruch oder eine Oeffnung in der hohen Linie der Kreideabhänge, die sich im Nordwe-

---

[1]) Dr. *Buckland* Geol. Transact., 2 Ser. II. Vol. p. 122.

[2]) In Deutschland gibt das Thal, in welchem Pyrmont liegt, ein vortreffliches Beispiel von einem Erhebungsthale, wie Prof. F. Hoffmann in seinem „nordwestlichen Deutschland," Abth. II., Seite 550 ꝛc., und in seinem „Geogn. Atlas vom nordwestl. Deutschland," Taf. III., Nro VI. genügend nachgewiesen hat. Aehnliche Thäler wie die letzterwähnten von Pewsey ꝛc., sind die von Quedlinburg, von Huysburg am nördlichen Harzrande, vom Reitlinge am Elmwalde östlich von Braunschweig und viele andere. H.

Digitized by Google

sten zeigt, die Kraft des Wassers allein, drei so tiefe Thäler als die erwähnten, hätte aushöhlen können, ohne nicht eine mehr gleichförmige Breite beizubehalten, anstatt sich so zu verengen, daß sie in einen Punkt in der Masse der Kreide auslaufen.« [1])

Die Emporhebung und Entblößung der secondären Gebirgsarten geschah nach und nach. — Um nun wieder nach dem Wealdthale zurückzukehren, so finden wir, daß die Schichten der Norddowns nordwärts, unter einem Winkel von 10 bis 15°, und in den kleinen Höhenzug der Hog'sback, westlich von Guildford in Surrey, ungefähr unter 45° abfallen; die Schichten der Süddowns aber unter geringem Winkel nach Süden. Es würde ganz überflüssig sein, auf die Analogie aufmerksam machen zu wollen, welche in dieser Hinsicht die beiden Abhänge mit denen haben, welche die oben angeführten Thäler umgeben; und hinsichtlich der größern Entfernung, welche zwischen den Hügeln von Surrey und denen von Sussex liegt, so mag sich die Schwierigkeit lediglich auf die Untersuchung der Zeit reduciren. Geschah die Hebung des Landes und seine Zerstörung durch wässerige Ursachen, durch eine unendliche Anzahl von kleinern Convulsionen während vieler Jahrhunderte, so behalten wir in dem Ocean eine Kraft, die im Stande ist, das Werk der Zerstörung zu vollbringen. Nehmen wir aber dagegen die Hypothese von einer paroxysmischen Hebung an, oder geben wir mit andern Worten zu, daß ein Strich des Meeresbettes plötzlich in Hochland verwandelt worden sei, so müssen wir vergebens nach irgend einer bekannten Ursach suchen, die fähig wäre, selbst diejenigen Theile der Kreide und anderer Felsarten fortzuschaffen, die nach der allgemeinen Annahme, einst die Verlängerung der vorhandenen Abhänge bilden mußten. Gewöhnlich macht in solchen Fällen eine willkürliche Hypothese die andere nöthig, und wenn daher die emporhebende Kraft mit plötzlicher Heftigkeit wirkte, so war auch eine mächtige Fluth erforderlich, um fast mit gleicher Schnelligkeit die Schichtenmasse, welche entblößt worden, fortzuschaffen.

Woher die Materialien der tertiären Schichten entnommen worden. — Wenn wir daher folgern, daß die Trümmer der entblößten Gegend nach und nach fortgeschafft, so müssen wir auch weiter folgern, daß sie auch wiederum nach und nach abgelagert worden sind. Wenn nun irgend ein Theil des, unmittelbar in der Nähe jener bereits gehobenen Gegend, liegenden Meeres, eine bedeutende Tiefe hatte, so würde die fortgeschwemmte Materie jener untermeerischen Gegend zugeführt werden, da jede mit erdigen Theilen beladene Strömung dieselben in der ersten tiefen Höhlung, die sie durchschnitt, ablagern mußte, wie es der Fall mit den trüben Gewässern eines Flusses ist, der durch einen See fließt. Wir wollen annehmen, daß, während die Wogen in dem Sande die Längenthäler D und C, Fig. 4, Taf. XXI. aushöhlte, der Absatz a durch die vorhin erwähnten Querspalten geführt, auf den Boden des benachbarten tie-

[1]) Dr. *Buckland* geolog. Transact. 2. Ser. II. Vol. p. 123.

sen Meeres E abgelagert wurde. In diesem Falle konnte die Emporhebung der Formationen Nro. 1, 2, 3, 4, 5, gleichzeitig mit der Aushöhlung der Thäler C und D und dem Absatz der Schicht a, vor sich gehen. An unserer eigenen Küste müssen unzählige Punkte sein, wo das Meer in der Nähe der Inseln und Gestade, welche jetzt der schnellen Zerstörung ausgesetzt sind, eine große Tiefe hat und an allen diesen muß die Abspülung und die Reproduction in unmittelbarer Nähe vor sich gehen. Dies mag der Fall während der Emporhebung des Wealdthales und des Absatzes der Lager der Londoner und Hampshirer Becken gewesen sein.

Die oben vorgeschlagene Theorie erfordert, daß die Ablagerung a größtentheils aus einer Vermengung solcher Mineraltheile besteht, wie sie aus der Zerstörung der secondären Gruppen Nro. 1, 2, 3, 4, 5, erfolgten. Diesen Bedingungen entsprechen die tertiären Schichten sehr gut. Sie bestehen, wie wir vorher gesehen haben, aus abwechselnden Lagern verschieden gefärbten Sandes und Thones, wie es bei den secondären Schichten von den Gruppen 5 bis 2 inclusive der Fall ist und mit dem hauptsächlichsten Unterschiede, daß die letztern fester sind.

Wenn man nun fragt, ob man Trümmer von weißer Kreide in den englischen eocenischen Strate finde? so kann man darauf erwiedern, daß die Feuersteingeschiebe, die in so ungeheurer Menge in dem Sande des plastischen Thones vorkommen, offenbar von der Zerstörung der Kreide herrühren. Was nun die weiche, weiße kalkige Matrix betrifft, so dürfen wir annehmen, daß sie zu sehr feinen Theilchen reducirt sei und daß sie in einem Zustande der vollständigen Auflösung beigetragen habe, die Muscheln der eocenischen Schichten zu bilden; oder wenn sie mit den Trümmern der thonigen Gruppen Nro. 2 und 4, die hauptsächlich der Abspülung ausgesetzt waren, vermengt ist, so mag sie in die Bildung des Londonthons, der nicht wenig von der kalkigen Materie enthält, eingegangen sein. In dem Crag von Norfolk finden wir unzweifelhaft große Haufen von Bruchstücken weißer Kreide, mit etwas abgerundeten und eckigen Feuersteinen; allein in diesem Falle dürfen wir folgern, daß die Abreibung nicht lange dauerte; wogegen die mächtigen Anhäufungen vollkommen abgerundeter Geschiebe, die unsern eocenischen Formationen zwischengelagert sind, beweisen, daß die Wellen lange Zeit hindurch darauf eingewirkt haben. Wir haben viel Gelegenheit, an unserer südlichen Küste die gänzliche Zerstörung der Kreide zu beobachten, wie z. B. zu Seaford in Sussex, wo sich ungeheure Massen Jahr auf Jahr von dem Gestade ablösen und bald verschwinden, indem sie nur eine große Bank von Feuersteingeschieben zurücklassen. [1])

Wie die Thäler und Furchen in der Kreide entstanden sind. — Die sich auf der Oberfläche der Kreide zeigenden und mit Sand und Geschieben des plastischen Thons ausgefüllten Furchen lassen sich leicht erklären, wenn wir annehmen, daß die englischen eocenischen Schichten während einer Periode von localer Erschütterung gebildet worden sind. Denn,

[1]) Siehe Bd. I.

Digitized by Google

wenn in dem südöstlichen Theil unserer Insel während jener Periode Theile der secondären Gebirge aus dem Meere emporstiegen, so ist es wahrscheinlich, daß die Kreide manche Schwankungen des Niveaus erlitt, und daß gewisse Striche erst Land und dann Meer wurden und darauf nochmals Land, so daß Theile von der Oberfläche, die erst durch Strömungen oder Flüsse ausgehöhlt worden waren, wiederum unter den Meeresspiegel hinabsanken und, nachdem sie mit tertiären Ablagerungen bedeckt worden, abermals emporstiegen. Wir müssen auch bedenken, daß fast jeder Theil von der Kreide eine Zeit lang der Einwirkung der Wogen ausgesetzt gewesen sein muß, wenn wir annehmen, daß die Emporhebung langsam und durch successive Bewegungen erfolgt sei. Die überall an der Oberfläche vorhandenen Thäler und die Lagen von zum Theil abgerundeten und zertrümmerten Feuersteinen, die überall darüber verbreitet sind, mögen dem Meere zugeschrieben werden, welches sich an den Riffen und Sandbänken brach, als die Gesteine so eben emporzusteigen im Begriff standen. Wir sehen wirklich, daß sich keine fürchterlichen Schwierigkeiten finden, um die Lage des tertiären Sandes, der zuweilen Spalten und Furchen in der Kreide ausfüllt, oder das Vorkommen von Geschiebebänken an der Vereinigung der tertiären Schichten und der Kreide, zu erklären, wenn wir zugleich zugeben, daß die eocenischen Ablagerungen entstanden, während die Kreide und andere secondäre Gebirgsarten aus der Tiefe emporstiegen und zerstört wurden.

Erdbeben während der eocenischen Periode. — Wir haben in einem frühern Capitel (in dem 18.) unsere Gründe dargelegt, woraus wir folgerten, daß das pariser Becken ein Schauplatz unterirdischer Bewegungen während der eocenischen Periode gewesen sei, indem die ältern Lager des Grobkalkes, vor oder wenigstens während des Absatzes der obern oder zweiten Meeresgruppe, gehoben und der Einwirkung der Wogen ausgesetzt gewesen sei. Diese Erschütterungen waren ohne Zweifel mit der Senkung verbunden, mittelst welcher das Meer über die zweite Süßwasserbildung trat und Veranlassung zur Ueberlagerung der obern Meereslager gab. Wir haben auch in einem frühern Capitel dargethan, daß einige von den frühern vulkanischen Ausbrüchen vor dem Erlöschen der eocenischen Thiergattungen erfolgten, und wir behaupteten, daß die großen Seen Mittelfrankreichs durch Abwechselungen des Niveaus, die den Ausbruch der frühern eocenischen Vulkane in der Auvergne begleiteten, entwässert worden sein. Wir dürfen uns daher nicht wundern, wenn wir Beweise finden, daß das südöstliche England an den Erdbeben Theil nahm, die sich zu jener Zeit über einen bedeutenden Theil des benachbarten Festlandes verbreiteten; und wir können die Wechsellagerung von Meeres- und Süßwasserschichten auf der Insel Wight und an der Küste von Hampshire Veränderungen im Niveau zuschreiben, analog denen, welche Veranlassung zur Einlagerung der obersten Meeresformation in dem pariser Becken gaben.

Ob die englischen eocenischen Schichten fast eben so hoch steigen, als die entblößte secondäre Gegend. — Diejenigen Geologen, welche bis jetzt die Emporhebung und Entblößung der Län-

Digitized by Google

der im südöstlichen England als spätere Ereignisse als die Ablagerung des Londonthons angesehen haben, werden gegen die vorhergehenden Folgerungen den Einwurf machen, daß nicht allein gewisse einzelne abgerissene Stücke von tertiären Lagern, sondern auch die Centraltheile der Becken von London und Hampshire, sehr bedeutende Höhen über dem Niveau des Meeres erreichen. So liegt der Londonthon zu Highbeach in Essex 750 Fuß über dem Meere, also über vieler Kreide und über andere entblößte secondäre Gebirgsarten. Allein diese Thatsachen streiten durchaus nicht gegen die oben entwickelte Theorie, denn wir haben eine lange fortgesetzte Reihe von emporhebenden Bewegungen in einer Gegend angenommen, wo die Zerstörung und Wiederbildung von Straten im Fortschreiten begriffen war.

Dieses zugestanden, so ist es klar, daß die großen, einander widerstrebenden Kräfte, die feurigen und die wässerigen, innerhalb der ganzen Periode in vollster Entwickelung gewesen sind; die feurigen, indem sie fortwährend bemüht waren, die größten Unebenheiten der Oberfläche zu veranlassen, indem sie gewisse Linien der Gegend emporgehoben und andere niederdrückten; die wässerigen, indem sie nicht minder unaufhörlich beschäftigt waren, das ganze Niveau zu vermindern, die Gipfel der emporgehobenen Landstriche abschnitten und die weggeführten Materialien in die benachbarten Vertiefungen verbreiteten. Herrschten die vulkanischen Kräfte gerade vor, so daß die ganze Gegend in Land verwandelt wurde, so durften wir erwarten, daß manche von den in Vertiefungen abgesetzten und neue Schichten bildenden Materialien wieder zu Tage gebracht wurden, während die entblößte Gegend zu gleicher Zeit gehoben wurde. Wenn diese letztern im Allgemeinen fortfahren, eine höhere Lage über dem Niveau des Meeres einzunehmen, so ist das Alles, was nach den obigen ebnenden Operationen erwartet werden durfte.

Nun sind die von unsern eocenischen Formationen eingenommenen Gegenden niedrig, nicht sowohl in Beziehung auf die zurückgebliebenen secondären Felsarten, als in Beziehung auf diejenigen Massen, die unserer Theorie nach verschwanden, indem sie fortgewaschen worden sind. Man nehme an, daß die von dem Raum zwischen den Nord- und Süd-Downs fortgeschafften Massen, die in Fig. 1, Taf. XVIII. durch schwache Linien ausgedrückt worden sind, noch vorhanden seien und man wird bald begreifen, daß diese Massen Jahrhunderte hindurch Sandbänke und trocknes Land gebildet haben, ehe noch irgend ein Theil von den tertiären Becken emporstieg.

Die Schätzung des Hrn. Martin ist vielleicht nicht übertrieben, wenn er die wahrscheinliche Mächtigkeit der, von den höchsten Punkten der **Forest ridge** weggeschafften Schichten zu ungefähr 1900 Fuß annimmt. Wenn daher zu dem Crowborough Berg in Sussex die Lager von dem Wealdthon, dem untern Grünsand, dem Gault und der Kreide hinzugedacht werden, die durch Abspülung davon entfernt worden sind, so würde der Berg, anstatt, daß er sich zu der Höhe von 800 Fuß erhebt, eine dreifache, [1]) oder ungefähr eine Höhe von 2700 Fuß erreichen. Sie würden

ſich alsdann weit über die höchſten abgeriſſenen Stücke (outlyers) der tertiären Straten, die über der Kreide verbreitet ſind, aufthürmen, denn Inkpen Hill, der höchſte Kreidepunkt in England, ſteigt ungefähr 1011 Fuß über den Meeresſpiegel an.

Einige Geologen, die es für nothwendig erachtet haben, anzunehmen, daß alle Schichten der Becken von London und Hampſhire einſt zuſammenhingen, haben die vereinigte Mächtigkeit der drei im Meere gebildeten vorhin beſchriebenen eocenischen Gruppen, zu 1300 Fuß angenommen und ſind kühn genug geweſen, ſich zu denken, daß einſt eine Maſſe von dieſer Höhe über der Kreide, welche früher die Axe des Weald bedeckte, vorhanden geweſen ſei. [2]) Daher konnten ſie folgern, daß Crowborough-Hill einſt 4000 Fuß hoch war und durch die Wirkung der Fluth bis auf 800 Fuß vermindert worden ſei.

Wir halten es dagegen für ganz unnöthig anzunehmen, daß irgend eine Felsart, die neuer iſt als die ſecondären, von den Centraltheilen des Wealdthales entfernt worden; ſondern wir glauben behaupten zu dürfen, daß die Zerſtörung der ältern Gebirgsarten nach und nach, während des Emporſteigens der Gegend erfolgt ſei. Die kleinen, zuerſt in dem offnen Meere, über den Spiegel deſſelben emporgeſtoßenen Landſtriche mögen in den Zwiſchenräumen zwiſchen den ſucceſſiven Bewegungen nach und nach weggeſchafft worden ſein, bis zuletzt eine größere Anzahl auf einmal emporgehobener Riffe und Inſeln, ſich gegenſeitig gegen die Angriffe der Wogen ſchützten und das Land zuzunehmen begann. Wir können daher nicht begreifen, daß ein Gebirgsrücken zuerſt mehr als 2000 Fuß emporgeſtiegen und dann auf mehr als die Hälfte ſeiner Höhe reducirt worden ſei; wohl aber, daß eine mehr als 2000 Fuß mächtige Maſſe durch die ſtete Zerſtörung und Fortſchaffung der oberſten Schichten, indem ſie emporgehoben wurden, auf eine Mächtigkeit von ungefähr 800 Fuß vermindert worden ſind.

Es iſt jetzt nicht unſere Abſicht, die Anwendung der obigen Theorie auf die unmittelbar weſtwärts von der großen Linie der Kreideabhänge, welche durch die Centraltheile von England, von Dorſetſhire bis Cambridgeſhire laufen, liegende Gegend darzuſtellen. Die Entblößung in jener Gegend iſt ohne Zweifel nach einem großen Maßſtabe und vielleicht während der eocenischen Periode erfolgt; denn wir kennen keinen Grund, warum eine Linie der Bewegungen nicht in einer nordöſtlichen und ſüdweſtlichen Richtung im Fortſchreiten begriffen ſein ſoll, während andere die Schichten in von Oſten nach Weſten laufenden Linien emporgehoben. Wir müſſen zu gleicher Zeit bemerken, daß, wenn die Kreide im Innern von England, in denjenigen Strichen, von denen ſie gänzlich fortgeführt worden iſt, während der tertiären Epoche und vor der Hebung der Kreide, die ſich einſt über die Centralaxe des Weald verbreitete, emporzuſteigen begann, in dieſem Falle

[1]) Phil. Magaz. et Ann. of Phil., New Ser., No. 26, p. 117.
[2]) Martin in dem Phil Mag. a. a. O.

Digitized by Google

einige tertiäre Ablagerungen auf jenem Centralrücken abgesetzt worden sein mögen. Wir haben jedoch jetzt keine Data, um solchen Folgerungen Haltbarkeit zu verschaffen.

Senkrechte Straten auf der Insel Wight. — Eine Linie von senkrechten und geneigten Schichten, die von Osten nach Westen, oder parallel der Centralaxe des Weald streichen, dehnt sich durch die Inseln Wight und Purbeck und durch Dorsetshire aus und erscheint, nach **Dr. Fitton's** Beobachtungen, auch in Frankreich, nördlich von Dieppe, wieder. Dieselben Schichten, welche in dem Wealdthale emporgehoben worden, sind es auch in dieser Linie im mittlern Theile der Insel Wight, wo alle tertiären Schichten an derselben Bewegung Theil genommen zu haben scheinen [1]).

Aus der horizontalen Lage der Süßwasserreihen in der Alumbucht, die gegen die senkrechte Stellung der tertiären Meeresläger sehr im Gegensatz steht, wurde Hr. Webster ganz natürlich zu der Folgerung veranlaßt, daß die letztern vor dem Absatz der erstern eine große Störung erlitten haben. Aus den spätern Beobachtungen des Prof. Sedgwick [2]) scheint hervorzugehen, daß diese Beobachtungen mangelhaft waren, indem ein Theil der Süßwasserbildungen, eben so gut wie die Meeresbildungen, senkrecht steht. Dennoch ist es nun gewiß, daß, während die Kreide am südlichen Ende der Insel Wight horizontal liegt und im mittlern Theil derselben senkrecht steht, die eocenischen Straten im Norden der Insel horizontal und im mittlern Theil senkrecht sind. Wir brauchen uns nur zu denken, daß die große Biegung der secondären und tertiären Lager, die Hr. Webster [3]) in seinem ideellen Durchschnitt so schön dargestellt hat, sich bis in die Süßwasserbildungen ausdehnte, um zu begreifen, welch' eine einfache Reihe von Bewegungen alle Gruppen der Insel Wight in ihre jetzige Lage gebracht haben mögen.

Den Erschütterungen, welche diese große Curve in den geschichteten Felsarten der Insel Wight hervorgebracht haben, ein genaues Datum zu geben, ist unmöglich; allein wir können bemerken, daß, obgleich sie später als der Absatz der Süßwasserbildungen erfolgten, man nicht folgern dürfe, daß sie nicht in der eocenischen Periode hervorgebracht wurden. Sie mögen gleichzeitig mit den Bewegungen erfolgt sein, welche die Centraltheile der Becken von London und Hampshire emporhoben, und die, wie wir schon früher bemerkten, sich später als die Hauptemporhebung und Entblößung der Centralaxe des Weald ereigneten.

Seit dem Anfang der ältern pliocenischen Periode ist an der Ostküste Englands ganz offenbar Land emporgehoben worden, wie durch die mäßige

---

[1]) Siehe Hrn. Webster's Durchschnitt, Geol. Transact., Vol. II., first Ser., Taf. XI.

[2]) Rede am Tage der Jahresversammlung, am 18. Februar 1831, s. Karsten's Archiv ꝛc. IV., S. 502, ꝛc. Prof. Sedgwick sagte mir, daß seine Beobachtungen vom Prof. Henslow bestätigt worden seien.

[3]) *Englefield's* Isle of Wight, plate XXVII. Fig. 1.

Digitized by Google

Höhe der Cragschichten bewiesen wird. Allein diese Niveauveränderungen mögen partiell gewesen sein, und da sich der Crag nicht weiter über die eocenischen Formationen und in das Wealdthal verbreitet, so ist es sehr wahrscheinlich, daß diese Straten bereits trocknes Land waren, als sich die Cragstraten in dem Meere bildeten.

Das erste im südöstlichen Theile von England emporgestiegene Land dürfte da liegen, wo wir jetzt die Centralaxe der Hebungen des Weald finden. Vielleicht mögen die damals entstandenen Kreideinseln jene tropische Vegetation getragen haben, von welcher wir Reste auf Sheppei gefunden haben, und die Küsten dieser Inseln mögen während der Jahreszeit des Eierlegens von Schildkröten und Krokodilen besucht worden sein, von denen wir die Zähne und Skelette in dem Londonthon finden.

Eocenische Alluvionen. — Der Fluß, welcher die Wassermasse lieferte, in der die Süßwasserschichten von Hampshire abgesetzt wurden, muß einige benachbarte Landstriche, welche während der eocenischen Periode aus den Gewässern emporgehoben worden waren, entwässert haben. Auf diesen Ländern mögen die Paläotherien, Anoplotherien und Moschusthiere von Binstead gelebt haben. Die Entdeckung der beiden erstern Geschlechter im Verein mit wohlbekannten eocenischen Schalthier-Testaceen, ist von höchstem Interesse. Sie beweist, daß in England, oder vielmehr an der Stelle, welche jetzt von einem Theile Englands eingenommen wird, so gut wie in dem Pariser Becken, in Auvergne, am Cantal und im Velay, Säugethiere von einem gewissen Typus während der eocenischen Periode gelebt haben. Dennoch haben wir von den Knochen irgend eines dieser vierfüßigen Thiere in unsern Alluvionen oder Knochenbreccien nichts gefunden. In diesen Formationen kommen die Knochen von dem Mastadon und Mammuth, Rhinoceros, Hippopotamus, Löwen, von der Hyäne, von dem Bären und von andern Vierfüßern, alle erloschenen Gattungen angehörend, vor. Sie sind von neuen Süßwasser-Muscheln oder von Meeresversteinerungen des Crag begleitet, und gehören daher augenscheinlich zu einer spätern Epoche als die eocenische. Wo waren alsdann die Erd-Alluvionen jener, von den Paläotherien und den andern gleichartigen Thieren bewohnten Oberfläche? Sind die zu einer so entfernten Periode begrabenen Reste zersetzt, so daß sie keine zoologischen Charaktere mehr zeigen, welche uns in den Stand setzen könnten, die eocenischen Alluvionen von den neuern zu unterscheiden?

Es scheint klar zu sein, daß eine eigenthümliche und seltene Verbindung der Umstände dazu gehört, um Reste von Säuge- und andern Thieren in Erdalluvionen in hinreichender Menge zu erhalten, um dem Geologen die Mittel an die Hand zu geben, den Zeitpunkt einer solchen Ablagerung zu bestimmen. Aus diesem Grunde sind wir jetzt kaum im Stande, irgend eine Folgerung über das relative Alter der zahlreichen Alluvionen zu machen, welche Schottlands Oberfläche bedecken, ein Land, welches wahrscheinlich lange vor dem Anfang der tertiären Epochen über den Meeresspiegel emporgehoben worden war.

Die Emporhebung des Landes erfolgte nach und nach. — Da wir in diesem und in dem vorhergehenden Capitel überall angenommen haben, daß die emporhebende Kraft in einer Reihe von kleinern Erschütterungen in dem südöstlichen England entwickelt worden sei, so scheinen wir auch dazu veranlaßt zu sein, einen Einwurf zu beantworten, der aus der Verticalität der Schichten auf den Inseln Whigt und Purbeck entlehnt worden ist. Hr. Conybeare hat die Bemerkung gemacht, daß die senkrechten Schichten durch eine, fast 60 engl. Meilen lange Gegend verfolgt worden sei, so daß, »wenn ihre jetzige Stellung die Wirkung einer einzigen Erschütterung gewesen, keine derselben wenigstens mit den in neuern Zeiten vorgekommenen zu vergleichen sei [1].« Da ich über diesen Satz durchaus keine verschiedene Meinung haben kann, so frage ich bloß: wo denn die Ueberzeugung ist, daß nur eine einzige Anstrengung der unterirdischen Kraft und nicht wiederholte Bewegungen, die scharfen Biegungen hervorgebracht haben, von denen, unserer Annahme nach, die senkrechten Schichten der Insel Wight einen Theil bilden, indem das Uebrige von dem Bogen durch Abspülung weggeführt worden ist?

Es scheint sehr wahrscheinlich zu sein, daß das Erdbeben zu Cutch, im Jahre 1819, dessen wir so oft Erwähnung gethan [2], eine beginnende Curve hervorgebracht habe, die in gerader Richtung durch einen, wenigstens 60 engl. Meilen langen, Landstrich läuft. In dem Ullah-Bund wurden die Schichten emporgehoben und in den benachbarten Landstrichen unter den Meeresspiegel hinabgedrückt, so daß das Fort Sindree unter Wasser kam. Es würde, wenn das nächste Erdbeben den Bund noch höher heben und die anliegenden Gegenden noch tiefer senken würde, ganz unmöglich sein, durch geologische Untersuchungen die verschiedenen Wirkungen der beiden Erdbeben zu unterscheiden, bis die des ersten genau untersucht und aufgezeichnet worden sind. Auf diese Weise dürfen wir annehmen, daß die Schichten in dem Verlauf künftiger Jahrhunderte nach und nach gebogen wurden, bis Theile derselben senkrecht geworden sind.

Manchem mag es scheinen, daß in den Linien der gestörten Schichten auf den Inseln Wight und Purbeck, sowie in der Centralaxe des Weald, eine Einheit der Wirkung, welche unvereinbar mit der Annahme einer großen Anzahl getrennter, sich oft nach langen Zeiträumen wiederholender Bewegungen sei. Wir wissen aber, daß sich Erdbeben eine lange Reihe von Jahrhunderten, an denselben Stellen, gleich vulkanischen Ausbrüchen, wiederholen. Die ältesten Laven des Aetna mögen Tausende, vielleicht Myriaden von Jahren vor den neuesten ausgebrochen sein, und dennoch haben sie ein symmetrisches Gebirge hervorgebracht; und wenn daher Ströme geschmolzener Materie in derselben Richtung und nach demselben Punkt, eine unendliche Reihe von Jahren hindurch, zu fließen fortfahren: welche Schwierigkeit kann es denn haben, einzusehen, daß die unterirdische vulkanische

[1]) Phil. Magazine and Annals, New Series, Nro. 49. pag. 21.
[2]) Bd. 1., S. 353, Bd. 2., Cap. 16.

Digitized by Google

Kraft, die das Steigen und Fallen gewisser Theile der Erdrinde veranlaßt, durch wiederholte Bewegungen die vollkommenste Einheit des Resultates hervorbringen könne?

Aushöhlung der Thäler. — Aus unserm Versuch, die Entstehung der vorhandenen Thäler im südöstlichen England zu erklären, wird man ersehen, daß wir ihre Aushöhlung hauptsächlich dem Ocean zuschreiben. Wir werden einsehen, daß wir diese Ansichten nicht allgemein auf alle Thäler in der Welt anzuwenden im Stande sind. In Mittelfrankreich z. B., wo Flüsse und Landfluthen mit dem Erdbeben zusammen wirkten, sind die Sumpf- und die vulkanischen Ablagerungen tief eingeschnitten, und es sind Thäler gebildet, vielleicht eben so tief als irgend eins in dem Weald-Districte. Auf welche Weise diese Wirkungen im Verlauf der Zeit, durch die fließenden Gewässer und selbst ohne das Meer, bewerkstelligt worden sind, wird man daraus zu verstehen im Stande sein, was im 24sten Capitel des ersten Bandes über die Fortschaffung der Gebirgsarten durch wässerige Wirksamkeit während der Calabresischen Erdbeben, gesagt worden ist.

Diejenigen Geologen, welche behaupten, daß die Thäler in England nicht solchen Ursachen zuzuschreiben seien, welche sie »neue« nennen, sind gewohnt, sich auf die Thatsache zu berufen, daß die Flüsse im Innern von England keine merklichen Veränderungen hervorbringen und, so wie sie jetzt sind, nie, selbst in Millionen Jahren nicht, die Thäler, durch welche sie fließen, aushöhlen konnten. Wir glauben, daß mit dem Ausdruck »neuere Ursachen« eine eben so falsche Theorie verbunden ist, so wie man annehmen könnte, daß alte Ursachen vorhanden seien, die von den jetzt wirkenden verschieden sind.

Wenn wir aber die Phrase, »vorhandene Ursachen« substituiren, so müssen wir finden, daß der bestrittene Grund auf nicht viel weniger als darauf hinaus läuft, »daß in einer Gegend, die frei von unterirdischen Bewegungen ist, die Wirkung der fließenden Gewässer so geringfügig wird, daß sie nie, in keinem Verlauf von Jahrhunderten, ein tiefes System von Thälern aushöhlen konnten und daher keine Combination vorhandener Ursachen je zur Entstehung unserer jetzigen Thäler Veranlassung gegeben haben konnte!«

Die Vertheidiger dieser Doctrinen haben wegen der Schwierigkeit, die vermeintliche Ungereimtheit, jene Unebenheiten von Berg und Thal, welche nun die Unterschiede der Erdoberfläche bilden, gewöhnlichen Ursachen zuzuschreiben, zu beweisen, zu oft die vielen nachgewiesenen Beispiele von Hebungen und Senkungen von Land, während Erdbeben, das häufige Zerspalten von Gebirgen, das Oeffnen von Spalten, das Aufstauen von Flüssen durch Landschlipfe, die Ablenkung der Ströme von ihrem ursprünglichen Laufe, und was vielleicht noch wichtiger als alles Dieses ist, die entblößende oder abspülende Kraft des Oceans während des Emporsteigens unserer Festlande aus der Tiefe, ganz außer Acht gelassen. Wenige von den gewöhnlichen Ursachen der Veränderungen, weder feurige noch wässerige,

Digitized by Google

können an irgend einem Punkte, zu gleicher Zeit in ihrer vollen Intensität wahrgenommen werden; daher ist es leicht, Diejenigen, welche nicht lange und gründlich die Wirkungen der zahlreichen feurigen und wässerigen Agentien beobachtet und studirt haben, zu überreden, daß dieselben gänzlich unfähig seien, irgend bedeutende Schwankungen in der Gestaltung der Erdoberfläche zu veranlassen.

Wiederholung. — Wir wollen nun die Folgerungen, zu denen wir in Beziehung auf die Geologie des südöstlichen Englands, durch Berücksichtigung der Beschaffenheit und der Entstehung der, in diesem und in dem vorhergehenden Capitel betrachteten eocenischen Formationen gelangt sind, kurz wiederholen.

1. Zuvörderst scheint es, daß die tertiären Schichten lediglich auf der Kreide ruhen, und, mit einigen getingen Ausnahmen, aus abwechselnden Schichten von Sand und Thon bestehen.

2. Die organischen Reste stimmen mit denen des Pariser Beckens überein, allein der mineralische Charakter ist sehr verschieden, indem diejenigen Felsarten insbesondere, die in dem Pariser Becken und in Mittelfrankreich häufig sind, in den englischen tertiären Formationen fehlen oder nur sehr selten vorkommen.

3. Die eocenischen Ablagerungen in England haben im Allgemeinen eine gleichförmige Lagerung mit der Kreide, indem sie horizontal liegen, wo diese ebenfalls eine horizontale Lage haben, und vertikal stehen, wo die Kreideschichten ebenfalls eine vertikale Stellung haben. Es scheint daher, daß beide Reihen von Gebirgsarten fast an denselben Bewegungen Theil genommen haben.

4. Es ist nicht möglich, die Grenzen der alten Ufer des tertiären Meeres in dem südöstlichen England auf dieselbe Weise zu bestimmen, wie es häufig in solchen Gegenden geschehen kann, in denen die secondären Felsarten eine ungleichförmige Lagerung zu den tertiären haben.

5. Obgleich die tertiären Ablagerungen hauptsächlich auf die Landstriche, die wir das Londoner Becken und Hampshire nennen, beschränkt sind, so finden sich doch auch noch auf einigen von den höchsten Gipfeln der, zwischen diesen Becken liegenden Kreide, einzelne Stücke.

6. Diese abgerissenen Stücke beweisen übrigens durchaus nicht, daß die große Masse der tertiären Schichten zwischen den Becken von London und Hampshire zusammenhing und über andere Theile des südöstlichen Englands, die jetzt von secondären Gebirgsarten bedeckt sind.

7. Im Gegentheile ist es wahrscheinlich, daß diese secondären Gegenden nach und nach emporgehoben und entblößt wurden, als die Becken von London und Hampshire noch unter dem Meeresspiegel lagen und während sie nach und nach mit tertiärem Sand und Thon ausgefüllt wurden.

8. Wenn wir, um diese Theorie zu erläutern, eine von den Gegenden untersuchen, die, der Annahme nach, entblößt worden, so finden wir in dem Wealdthale entschiedene Beweise, daß seit dem Emporsteigen der

Digitized by Google

secondären Felsarten eine ungeheure Masse von Kreide und den darunter liegenden, durch die Kraft des Wassers fortgeschafft worden ist.

9. Wir folgern aus dem Vorhandensein weiter Thäler längs dem Ausgehenden der weichern Lager, und paralleler Ketten von Bergen und Hügeln, da, wo härtere Felsarten zu Tage ausgehen, daß Wasser die fortschaffende Ursach war, und aus der Gestalt der steilen Abhänge oder Escarpements, welche die härtern Gesteine darbieten, und aus der Vertheilung der Alluvionen über verschiedene Theile der Oberfläche des Wealddistricts machen wir den Schluß, daß die Entblößung nach und nach, während des Emporsteigens der Schichten, erfolgte.

10. Wir müssen annehmen, daß die von den entblößten Gegenden fortgeschafften Materialien den Tiefen des benachbarten Meeres zugeführt wurden, und zwar durch Canäle, die durch Querbrüche entstanden, und die seitdem Flußbetten geworden sind, und die Kreide in einer Richtung durchschneiden, die rechtwinklig auf der allgemeinen Erhebungsaxe der Gegend steht.

11. Die analoge Structur des Thales von Kingsclere und anderer Thäler, die von Osten nach Westen, gleich dem Wealdthale, laufen, aber enger sind, stimmt auch mit der Hypothese überein, daß sie alle durch die entblößende Kraft des Wassers, in Verbindung mit der emporhebenden Kraft, gebildet worden sind.

12. Die mineralische Zusammensetzung der Materialien, die, der Annahme nach, in ungeheurer Menge aus dem Wealdthale fortgeschafft worden, sind genau so, als wenn sie durch Zerstörung die englischen eocenischen Schichten gebildet hätten.

13. Es ist sehr wahrscheinlich, daß während der eocenischen Periode manche Schwankungen des Niveaus stattfanden, so daß einige Landstriche abwechselnd Land und Meer, und dann wieder Land wurden. Diese Schwankungen erklären die gefurchte Oberfläche der Kreide, auf welcher die tertiären Schichten zuweilen ruhen, die Thäler auf derselben, die mit dem plastischen Thon verbundenen Geschiebebänke, die partiellen Ablagerungen von Sand und Thon auf erhöheten Kreidestrichen und die Wechsellagerungen von Meeres- und Süßwasserschichten im Hampshire-Becken.

14. Die vulkanischen Ausbrüche der eocenischen Periode in Auvergne, die Niveau-Veränderungen, welche zu derselben Zeit in dem Pariser Becken stattfanden, und die erwähnten in dem südöstlichen England, mögen alle einem einzigen Schauplatz unterirdischer Erschütterungen angehört haben.

15. Die Becken von London und von Hampshire mögen zum Theil durch Senkungen des Meeresbettes, und durch gleichzeitige Emporhebung und Trockenlegung des Wealddistrictes gebildet worden sein.

16. Die Bewegungen, welche die Kreide- und die tertiären Schichten der Inseln Wight und Purbeck in eine senkrechte Lage brachten, erfolgten nach der Bildung der eocenischen Süßwasserschichten der Insel Wight, aber wahrscheinlich während der eocenischen Periode.

17. Die Massen von secondären Gebirgsarten, die durch Entblößung

von der Centralaxe des Weald fortgeschafft worden sind, würden, wieder hergestellt, mehr als das Doppelte von der Höhe erreichen, auf welcher man irgend eine von den einzelnen Stücken der tertiären Schichten in England findet.

18. Wenn daher die eocenischen Schichten kein weit niedrigeres Niveau einzunehmen scheinen, als die secondären Felsarten, aus deren Zerstörung sie entstanden, so hat das darin seinen Grund, weil die höchsten Gipfel der letztern, während der Emporhebung des Landes, abgeschnitten und in jene Vertiefungen geworfen worden sind, wo wir jetzt die tertiären Ablagerungen finden.

19. Die Emporhebung der Schichten in dem London- und Hampshire-Becken mag größtentheils gegen das Ende der eocenischen Periode erfolgt sein; sie muß aber auch gewissermaßen den Bewegungen zugeschrieben werden, welche den Crag hoben.

Dreiundzwanzigstes Capitel.

Secondäre Formationen. — Kurze Aufzählung der Hauptgruppen. — Keine Gattung kommt in den secondären und tertiären Gebirgsarten gemeinschaftlich vor. — Lücke zwischen den eocenischen und den Maastrichter Schichten. — Dauer der secondären Perioden. — Da wo jetzt Meer ist, lagen früher Continente. — Warum secondäre Süßwasserablagerungen selten sind. — Warum die Beharrlichkeit der mineralischen Zusammensetzung dem Anschein nach in den ältern Felsarten am größten ist. — Supponirte Universalität der Formationen des rothen Mergels. — Warum die secondären Felsarten fester sind. — Warum mehr zertrümmert und zerstört. — Die secondären vulkanischen Gebirgsarten haben ein sehr verschiedenes Alter.

Secondäre Formationen.

Da die Grenzen, welche das Werk anfänglich haben sollte, bereits überschritten sind, so ist es nicht unsere Absicht, jetzt in eine detaillirtere Beschreibung derjenigen Formationen, die gewöhnlich »secondäre« genannt werden, einzugehen, deren Erläuterung leicht einen andern Band füllen möchte [1]). Unter »secondären« verstehen wir diejenigen geschichteten Felsarten, die älter als die tertiären sind, bestimmte organische Reste enthalten und die zuweilen in die »primäre« genannten Schichten übergehen, welche in den letzten Capiteln dieses Werkes beschrieben werden sollen.

Die Bemerkungen, welche wir hier machen werden, haben hauptsächlich den Zweck, darzuthun, daß die von uns für die tertiären Formationen angenommenen Gesetze der Erklärung, auch eben so gut auf die Erscheinungen der secondären Reihen anwendbar sind. Diese letztern sind in

---

[1]) Eine neue Auflage des Originals (der 3. vom 1. und 2. und der 2. vom 3. Bde.) wird Hr Lyell um 3 oder 4 Capitel, welche noch von den secondären und primären Gebirgsarten handeln werden, vermehren, weil ihm, und das wohl mit Recht, das hier darüber Bemerkte, gar zu kurz erscheint. Wir werden seiner Zeit diese Capitel, sowie überhaupt alle wesentlichen Abänderungen der neuen Auflage, in einem vierten oder Supplementbande nachliefern, welches vom größten Vortheil für die Besitzer der Uebersetzung sein dürfte. H

Digitized by Google

mehre Gruppen getheilt, und wir wollen einige von den hauptsächlichsten, um bequemer darauf hinweisen zu können, aufzählen, ohne eine systematische Classification, die auf eine vollständige Vergleichung der fossilen Reste gegründet ist, geben zu wollen.

Die hauptsächlichsten secondären Gruppen.

(In niedersteigender Folge.)

1. Straten von der Mastrichter Kreide bis mit Einschluß des untern Grünsandes.

Die Anzahl der, aus den verschiedenen Gliedern dieser Abtheilung bereits erlangten Gattungen, beläuft sich auf ungefähr 1000. Die hauptsächlichsten Unterabtheilungen sind die Mastrichter Lager, die Kreide mit und ohne Feuerstein, der obere Grünsand, der Gault und der untere Grünsand. Die erste von diesen Gruppen sieht man am St. Petersberge bei Mastricht, und sie ruht auf der obern Feuerstein führenden Kreide Englands und Frankreichs. Sie ist durch eine besondere Vereinigung von organischen Resten, die vollkommen unterschieden von denen der tertiären Periode sind, charakterisirt. Hr. Deshayes ist, nach einer sorgfältigen Vergleichung und nachdem er mehr als 200 Gattungen von den Mastrichter Muscheln gezeichnet hat, nicht im Stande gewesen, irgend eine von ihnen mit den zahlreichen tertiären Fossilien in seiner Sammlung zu identificiren. Auf der andern Seite gibt es mehre Muscheln, die ganz entschieden sowohl in den kalkigen Schichten von Mastricht, als auch in der weißen Kreide vorkommen. Die Namen von zwölfen derselben, die mir durch Hrn. Deshayes mitgetheilt worden sind, wird man im Anhang II. finden.

Allein die Versteinerungen der Mastrichter Lager verbreiten sich nicht allein in die weiße Kreide der französischen Geologen, sondern auch in ihren Grünsand, der dem obern Grünsand der englischen Geologen fast gänzlich entspricht. Ein Verzeichniß von fünf Muschelgattungen, die den Mastrichter Lagern und dem obern Grünsand in Frankreich gemeinschaftlich sind, findet man in dem Anhange II.

Aus den erwähnten Verzeichnissen wird man ersehen, daß der Belemnit, einer von den Cephalopoden, die in keiner tertiären Formation vorgekommen, sich in den Mastrichter Schichten findet; auch ein Ammonit ist in dieser Gruppe durch Dr. Fitton entdeckt worden, der jetzt in der Sammlung der geologischen Gesellschaft zu London vorhanden ist.

Die riesige Reptilgattung der Mososaurus von Mastricht ist auch von Hrn. Mantell in der englischen Kreide gefunden worden.

2. Die Wealdischen, oder die Schichten von dem Wealdthone bis mit Einschluß des Purbeckkalksteins.

Die zahlreichen fossilen Muscheln dieser Gruppe beziehen sich alle auf Süßwassergeschlechter, die in Verbindung mit manchen Resten von Fluß- und Erd-Reptilien und Landpflanzen vorkommen. Wir glauben nicht, daß irgend eine Gattung, weder eine animalische noch vegetabilische, in dieser Gruppe bestimmt mit irgend einer von denen identificirt worden ist,

Digitized by Google

die in den darüber liegenden Meeresla gern der ersten Abtheilung, oder in den darunter liegenden Gebirgsarten der Gruppe Nr. 3., die ebenfalls Meeresbildungen sind, vorgekommen.

3. Oolit- oder Jurakalkstein-Formation.

Diese Abtheilung, zu welcher wir den Lias nicht rechnen, enthält eine große Reihe untergeordneter Glieder, von denen vielleicht verschiedene Perioden angehören mögen, die eben so wichtig sind, als unsere Unterabtheilungen der großen tertiären Epoche. Die Muscheln selbst von dem obersten Theile der Reihe scheinen gänzlich von den Gattungen verschieden zu sein, die in der Abtheilung Nro. 1. gefunden worden sind.

4. Der Lias.

Die Muscheln des, Lias genannten thonigen Kalksteins und anderer, damit verbundener Straten, sind sehr bedeutend von denen der vorhergehenden Gruppe verschieden, wie auch die größere Anzahl der Gattungen von Thieren mit Rückenwirbeln.

5. Schichten zwischen dem Lias und der Kohlengruppe.

Die Formationen, welche sich auf den Zwischenraum beziehen, der die große Steinkohlenformation von der letzterwähnten Abtheilung trennt, sind sehr verschiedenartig, und einige derselben, wie der bunte Sandstein, enthalten nur wenige organische Reste. Eine, dieser Periode angehörige Gruppe übrigens, der Muschelkalkstein der deutschen Geologen, der kein eigentliches Aequivalent unter den englischen Straten hat, enthält viele organische Reste, die Gattungen angehören, welche vollkommen verschieden von den Versteinerungen des Lias und ebenso von denen der nächst zu erwähnenden Kohlengruppe sind.

6. Kohlengruppe, welche das Steinkohlengebirge, den Bergkalk, den alten rothen Sandstein, den Uebergangskalkstein, die Grauwacke und andere verbundene Felsarten umfaßt.

Der Berg- und der Uebergangskalkstein der englischen Geologen enthalten manche Muschelgattungen gemeinschaftlich, und wir müssen daher für jetzt beide zu einer großen Periode rechnen; und folglich müssen auch die Steinkohlen, welche in einigen Gegenden mit dem Bergkalkstein wechsellagern, und der alte rothe Sandstein, welcher zwischen dem Berg- und dem Uebergangskalkstein liegt, als zu einer und derselben Periode gehörig angesehen werden. Die kohlehaltigen Straten sind durch mehre hundert Pflanzengattungen charakterisirt, die sehr deutlich die Vegetation von Theilen dieser Periode charakterisiren. Die Grauwacke ist sowohl durch ihre Versteinerungen als durch ihre Lagerungsverhältnisse mit dem Bergkalkstein verbunden.

Mit dieser Gruppe wollen wir jetzt unsere Aufzählung beschließen; denn obgleich später andere Eintheilungen erforderlich sein mögen, so glauben wir doch nicht, daß auf die Ueberzeugung einer bestimmten Vereinigung von fossilen Resten, irgend eine vorhergehende Periode aufgestellt werden

Digitized by Google

kann. Spuren von Organisation finden sich ohne Zweifel auch in Gebirgsarten, die älter sind als der Uebergangskalkstein, und die mit ihm zusammen vorkommenden Sandsteine, die sogenannte Grauwacke; allein wir können sie, nach den in diesem Werke angenommenen Principien, nicht eher auf eine bestimmte geologische Periode zurückführen, bis wir Data erlangt haben, um den specifischen Charakter einer beträchtlichen Anzahl von fossilen Resten zu bestimmen.

Indem wir die obigen Gruppen übersehen, müssen wir zuvörderst des Lesers Aufmerksamkeit auf die wichtige, von Hrn. Deshayes aufgestellte Thatsache richten, daß nie eine Gattung von fossilen Muscheln gefunden worden, die den secundären und tertiären Formationen gemeinschaftlich ist [1]). Diese strenge Nichtübereinstimmung in den organischen Resten der beiden Reihen ist nicht auf die Schalthiere beschränkt, sondern dehnt sich auch, so weit als eine sorgfältige Vergleichung nachgewiesen hat, auf alle übrigen Classen des Thierreichs und der fossilen Pflanzen aus. Dr. Agassiz, dessen großes Werk über die fossilen Fische von allen Geologen so sehnlich erwartet wird [2]), hat mir gesagt, daß er, nach einer Untersuchung, von ungefähr 500 Gattungen dieser Classe, in Formationen von jedem Alter, nur eine einzige entdecken konnte, die in den secundären und tertiären Gebirgsarten gemeinschaftlich vorgekommen wäre; ja es gehören sogar alle ihm bis jetzt bekannt gewordenen secundären Gattungen Geschlechtern an, die von denen, welche für die Classification der tertiären und der jetzt lebenden Fische aufgestellt worden, verschieden sind.

Lücke zwischen den eocenischen und Mastrichter Formationen. — Demnach scheint es also, daß zwischen den organischen Resten der eocenischen und der Mastrichter Formationen eine größere Lücke vorhanden ist, als zwischen den eocenischen und neuen Bildungen; denn in jenen gibt es einige lebende Muscheln, während in den neuesten secundären Gruppen keine eocenische Fossilien vorkommen. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß durch diese größere Unähnlichkeit in den fossilen Resten auch ein größerer Zwischenraum von Zeit angedeutet wird. Im 3ten und 4ten Capitel suchten wir zu beweisen, daß wir kein Recht hätten zu erwarten, selbst wenn die Erdoberfläche noch genauer untersucht worden, eine ununterbrochene chronologische Reihe von Denkmälern, von den entferntesten bis auf die jetzigen Zeiten, ans Licht zu bringen; allein da wir bereits eine lange Folge von Ablagerungen verschiedenen Alters, zwischen den zuerst bekannten tertiären Gruppen und den neuen Formationen kennen gelernt haben, so können wir vielleicht später auch eine gleiche oder selbst größere

---

1) Hr. Deshayes gab mir die Versicherung, daß er in den Gosau-Lagern, die nach der Annahme einiger Geologen eine Intermediär-Formation zwischen den secundären und tertiären bilden sollen, keine tertiären Muscheln gefunden habe; daß aber einige von den am meisten charakteristischen Gattungen aus der Gosau auch in dem Grünsande, unter der Kreide zu Mons in Belgien vorkommen.

2) Ein Theil dieses vortrefflichen Werks: **Recherches sur les Poissons fossiles (à Neufchatel 1833.)**, ist seitdem erschienen. H.

Reihe entdecken, die zwischen den Maſtrichter und den eocenischen Straten vorkommen.

Dauer der secondären Perioden. — Die verschiedenen Unterabtheilungen der secondären Gruppe Nro. 1., die sich von der Maſtrichter Kreide bis zu dem untern Grünsand, diesen mit eingeschlossen, ausdehnt, mögen sich vielleicht auf einen Verlauf von Jahrhunderten beziehen, der eben so ungeheuer ist, als die vereinten tertiären Perioden, deren ereignißvolle Geschichte wir in diesem Bande skizzirt haben. Solch' eine Folgerung scheint wenigstens zuläſſig, wenn wir irgend eine Schätzung des Zeitquantums machen können, indem wir die Größe der Abwechselung in dem thierischen Leben während dieses Zeitraums vergleichen.

Lage der frühern Continente. — Das Vorhandensein sowohl von Meer als Land, zu jeder geologischen Epoche, wird durch die Reſte von Landpflanzen, die den Ablagerungen jeden Alters, selbst des entferntesten, eingeschlossen sind, bewiesen. Nicht selten finden wir Flußmuscheln in den secondären Straten, und hin und wieder auch einige Süßwasserformationen; jedoch sind die letztern minder gewöhnlich als in den tertiären Reihen. Auf diese Thatsache haben wir bereits im dritten Capitel aufmerksam gemacht, indem wir dort auf die verschiedenen Umstände hinwiesen, unter denen die secondären und tertiären Schichten entstanden sind. Wir haben dort darauf hingedeutet, daß erstere in einem Ocean, gleich dem stillen, angehäuft sein möchten, wo sich Korallen- und Muschelkalkstein bildete, oder in einem Becken, wie das des westlichen atlantischen Meeres, der Jahrhunderte lang die trüben Gewässer großer Flüsse, wie des Amazonenstroms und des Orinoco, von denen jeder einen bedeutenden Theil des Festlandes entwässerte, aufnahmen. Die tertiären Ablagerungen dagegen dürften während der Zunahme der Continente, durch ein stufenweises Emporsteigen neuer Länder und der Vereinigung von Inseln, angehäuft worden sein. Während solcher Veränderungen mochten Binnenmeere und Seen entstehen, die später mit Absatz ausgefüllt wurden und dann über das Niveau des Meeres emporstiegen.

Daß der größte Theil des, jetzt von den europäischen Continenten eingenommenen, Raums Meer war, als einige von den secondären Maſſen gebildet worden waren, muß aus den weiten Oberflächen gefolgert werden, über welche verschiedene von den Meeresgruppen verbreitet waren; allein wir dürfen nicht annehmen, daß die Quantität des Landes zu jenen entfernten Zeiten geringer, sondern nur, daß seine Lage sehr verschieden war. In der obigen Uebersicht der secondären Felsarten haben wir gezeigt, daß unmittelbar unter der Abtheilung Nro. 1. oder »der Kreide und dem Grünsand« eine Süßwasserformation befindlich ist, die im südöstlichen England die Wealdsche Formation heißt. Sie dehnt sich von Westen nach Osten (von Lulworth Cove bis zu den Grenzen von Nieder-Boulonnais), ungefähr 200 engl. Meilen und von Nordwesten nach Südosten (von Whitchurch bis Beauvais) ungefähr 220 engl. Meilen aus; die bedeutendste Mächtigkeit sämmtlicher Lager beträgt ungefähr 2000 Fuß [1]).

Diese Erscheinungen beweisen nun sehr deutlich, daß in dieser Gegend eine lange Zeit hindurch eine bedeutende Ergänzung von einer großen Süßwassermasse folgte, die ein Festland oder eine große Insel mit einer hohen Gebirgskette entwässerte. Indem Dr. Fitton diese Erscheinungen erwähnt, erinnert er uns daran, daß das Delta des neuerlich entdeckten Quorra oder Niger in Afrika sich mehr als 170 engl. Meilen ins Innere erstreckt, längs der Küste eine Ausdehnung von mehr als 300 engl. Meilen haben soll und daher eine Oberfläche von mehr als 25,000 Quadratmeilen, die der Hälfte von England gleich kommt, einnimmt [2]).

Wenn nun dieses neue Delta, oder mit andern Worten derjenige Theil von dem Bett des atlantischen Oceans, welcher durch Materien, die unmittelbar an der Mündung des Flusses abgelagert worden, so ausgedehnt ist: wie viel größer mag der Raum sein, über welchen dieselbe Art des Absatzes durch die Einwirkung der Strömungen sowie der Ebbe und Fluth verbreitet worden? Daher mögen denn Gruppen wie die Wealdische, in der Nähe von Mündungen großer Flüsse, andere, wie die des Lias, durch eine ausgedehntere Verbreitung ähnlicher Materiallen über weitere submarinische Oberflächen, gebildet worden sein. Wir werden begreifen, daß der Niger die Reste von Landpflanzen, sowie die Gerippe und Knochen von Fluß-Reptilien an solche Punkte führen mußte, von wo aus sie die Strömungen weggeschwemmt haben und sie darauf mit den Meeresmuscheln und Korallen des atlantischen Oceans vermengt wurden.

Man wird sich erinnern, daß wir auf Seite 212 des 1sten Bandes bemerkten, wie das gewöhnliche Krokodil des Ganges sowohl im süßen als auch im salzigen Wasser lebt, indem man Individuen derselben Gattung weit im Binnenlande, manche hundert (engl.) Meilen vom Meere entfernt und auch auf den Sandbänken, in dem salzigen und brakischen Wasser über die Grenzen des Delta hinaus wahrnimmt.

Wenn wir nun fragen, wo das Festland lag, aus dessen Ruinen die Wealdschichten entnommen wurden, so sind wir geneigt, über das frühere Dasein der Atlantis des Plato zu speculiren, welches als geologisches Factum richtig, als ein geschichtliches aber fabelhaft sein mag. Wir wissen, daß die jetzigen Länder Europas größtentheils seit der Ablagerung der Kreide zum Vorschein gekommen sind, und dieselbe Periode mag auch hinreichend zum Verschwinden eines gleich großen Continents, der weiter nach Westen zu lag, gewesen sein.

Warum secondäre Süßwasserbildungen selten sind. — Wenn in der secondären Periode ausgedehnte Striche von Land vorhanden waren, so dürfen wir auch das Dasein von Seen voraussetzen; allein wir kennen keine reine Sumpfformation, die mit Gesteinen, welche älter als Kreide sind, wechsellagern. Vielleicht mag ihr Mangel durch die Annahme der oben dargelegten theoretischen Ansichten erklärt werden; denn

[1]) *Fitton's* Geology of Hastings, p. 58.
[2]) Ebendaselbst S. 58, wo Lander's Reisen citirt werden.

Digitized by Google

wenn der jetzige Ocean größtentheils mit der Lage des alten Festlandes zusammenfällt, so müssen die von Seen bedeckten Punkte unter dem Wasser gelegen haben. Auch muß bemerkt werden, daß die zu allen Zeiten von Seen bedeckte Oberfläche sehr unbedeutend im Verhältnisse zu dem Meere ist, und daß wir daher erwarten dürfen, daß, nachdem die Erdoberfläche bedeutende Umwälzungen in ihrer physikalischen Geographie erlitten hat, die Sumpfschichten größtentheils unter darüber gelagerten Meeresablagerungen verborgen seien.

Persistenz des mineralischen Charakters. — Auf gleiche Weise, wie es selten und schwierig ist, alte Sumpfschichten zu finden, so dürfen wir auch kaum hoffen, neuere Meeresgruppen zu finden, die denselben lithologischen Charakter auf einer weiten Oberfläche beibehalten. Die Kreide, welche sich jetzt auf Tausende von Meilen über verschiedene Theile von Europa ausdehnt, ist nicht durch die Wirkung einer, sondern mehrer verschiedener Reihen von Bewegungen, zum Vorschein gekommen. Zeit ist erforderlich gewesen und eine Reihe von geologischen Perioden, um sie in so manchen Gegenden über die Wellen emporzuheben; und wenn kalkige Gesteine der eocenischen und miocenischen Perioden gebildet worden sind, die eine gleichartige mineralische Zusammensetzung durch gleich große Gegenden hindurch haben, so mögen eben so zahlreiche Erschütterungen als die, welche sich seit der Bildung der Kreide ereigneten, erforderlich sein, um sie in den Kreis der menschlichen Beobachtung zu bringen. Daher mögen denn die Gebirgsarten der neuern Perioden, im Vergleich mit denen der entferntern, als von partiellerer Ausdehnung angesehen werden, nicht weil es irgend eine ursprüngliche Verschiedenheit der Umstände über der ganzen Erdoberfläche zur Zeit ihrer Bildung gab, sondern weil nicht hinreichende Zeit zur Entwickelung einer großen Reihe von unterirdischen vulkanischen Operationen seit ihrer Bildung vorhanden gewesen ist.

Zu gleicher Zeit müssen wir unsere Leser warnen, kein unbedingtes Vertrauen zu der behaupteten Persistenz desselben mineralischen Charakters bei den secondären Felsarten zu haben [1]). Als man zuerst gefunden hatte, daß in den Hauptgruppen der weiter oben von uns aufgezählten Schichten, eine Reihefolge nachgewiesen werden könne, so wurden jeder derselben Namen gegeben, die von der mineralischen Zusammensetzung der Felsarten in denjenigen Theilen von Deutschland, England oder Frankreich entlehnt worden waren, wo man sie zuerst untersucht hatte. Als es später anerkannt wurde, daß der zoologische und phytologische Charakter derselben Formationen weit beharrlicher sei, als ihre mineralischen Eigenthümlichkeiten, wurden die alten Namen noch beibehalten, anstatt sie mit andern zu verwechseln, die auf constantere und wesentlichere Charaktere gegründet waren. Für den Anfänger muß bemerkt werden, daß die Ausdrücke: Kreide, Grünsand, Oolit, bunter Sandstein, Steinkohle, in einem umfassendern und

[1]) Auf Seite 81 des 1sten Bandes findet man einige Bemerkungen über diesen Gegenstand.

Digitized by Google

weitern Sinne zu nehmen sind; daß Kreide nicht immer eine kreidige Felsart, sondern an einigen Punkten, wie z. B. am nördlichen Abhange der Pyrenäen und in Catalonien, ein salzführender rother Mergel. Der Grünsand ist selten grün und häufig nicht sandig, sondern wird an manchen Punkten des südlichen Europa durch einen harten dolomitischen Kalkstein repräsentirt. Ebenso ist die oolitische Textur weit eher eine Ausnahme von der allgemeinen Regel bei den Felsarten der oolitischen Periode, und oft findet man in der eigentlichen Steinkohlenformation und an Punkten, wo dieselbe sehr mächtig ist, kein Theilchen von kohliger Materie. Es muß einem Jeden einleuchtend sein, daß aus solcher Nomenclatur Nachtheile und schädliche Vorurtheile entstehen, und wirklich sind auch durch den Einfluß einer so gänzlich unbequemen Sprache manche unrichtige Folgerungen gemacht worden.

Nachdem man angenommen hatte, daß die Identität oder Verschiedenheit des Mineralcharakters durchaus kein sicherer Beweis von der Uebereinstimmung oder Verschiedenheit des Alters der Felsarten sei, lehrten dennoch manche Geologen, daß, wenn man bei den Antipoden eine Gebirgsart fände, die in der mineralischen Zusammensetzung mit einer andern wohlbekannten in Europa übereinstimme, man auch annehmen könne, daß beide gleichen Alters seien, bis das Gegentheil dargethan werden konnte.

Nun ist es gewöhnlich schwierig oder ganz unmöglich, solch' eine Annahme mit geologischen Gründen zu bestreiten, so lange als wir mit der Geologie einer so entfernten Gegend nur unvollkommen bekannt sind, um so mehr, da in dem fremden Stratum oft keine organischen Reste vorhanden, aber selbst wenn dieselben in Menge vorhanden und von den Fossilien des supponirten europäischen Aequivalents specifisch verschieden sind, so kann der Einwurf gemacht werden, daß wir nicht erwarten dürfen, dieselbe Gattung habe sehr entfernte Theile des Erdkörpers zu gleicher Zeit bewohnt.

Supponirte Allgemeinheit des rothen Mergels. — Wir wollen ein merkwürdiges Beispiel von der irrigen Art und Weise der angeführten Verallgemeinung auswählen. Eine Gruppe bunter Sandstein, von rothem Mergel und Sandstein, die zuweilen Steinsalz und Gips enthält, kommt in England zwischen dem Lias und den kohligen Schichten vor. Aus diesem Grunde sind andere rothe Mergel und Sandsteine, von denen einige mit Salz und Gips verbunden, und die nicht allein an verschiedenen Punkten Europas, sondern auch in Peru, Indien, in Mittelasien, in Afrika, mit einem Worte, in jedem Theile der Erde vorkommen, zu einer und derselben Periode gehören. Man darf nicht annehmen, daß die aus den Beweisen zu machenden Folgerungen für Diejenigen sprechen, welche für alle diese Gruppen ein gleiches Alter behaupten, so daß es vergeblich ist, die Unwahrscheinlichkeit der Hypothese, daß alle fließenden Gewässer auf der Erde einst gleichzeitig mit Absatz von rother Farbe beladen waren, als einen Einwurf anzuführen.

Digitized by Google

Jedoch iſt die Abſurdität der Behauptung, allen rothen Sandſtein und Mergel dem Alter nach identificiren zu wollen, endlich durch die Entdeckung, daß ſie ſelbſt in Europa ganz entſchieden verſchiedenen Epochen angehören, hinlänglich nachgewieſen worden. Wir haben bereits bemerkt, daß der rothe Sandſtein und der rothe Mergel, mit denen das Steinſalz zu Cardona vorkommt, der Formation der Kreide und des Grünſandes angehören [1]) Wir haben nachgewieſen, daß in Auvergne rother Mergel und bunter Sandſtein, die hinſichtlich ihrer mineraliſchen Zuſammenſetzung von dem bunten Sandſtein (New red Sandstone) der engliſchen Geologen nicht zu unterſcheiden ſind, vorkommen, welche der eocениſchen Periode angehören; und endlich iſt der gipsartige rothe Mergel von Aix in der Provence, von dem man früher annahm, daß er eine ſecondäre Meeresgruppe ſei, jetzt als eine tertiäre Süßwaſſerformation anerkannt.

Warum die ſecondären Felsarten feſter ſind. — Einer von den Punkten, wo die Analogie zwiſchen den ſecondären und tertiären Formationen fehlt, iſt der höhere Grad der Härte, den man bei den erſtern wahrnimmt. Die ältern Felsarten ſind ohne Zweifel im Allgemeinen ſteinartiger als die neuern; und die meiſten tertiären Straten ſind loſer und unzuſammenhängender in ihrer Textur als die ſecondären. Jedoch können manche Ausnahmen nachgewieſen werden, beſonders in denjenigen kalkigen und kieſeligen Ablagerungen, die zum großen Theil aus den Gewäſſern der Mineralquellen niedergeſchlagen und die urſprünglich hart ſind. Dahin gehört ein großer Theil von den Pariſer eocениſchen Gebirgsarten, die ſteinartiger ſind, als die meiſten engliſchen ſecondären Gruppen.

Allein ſehr viele Schichten ſind ganz offenbar ſpäter als ſie abgeſetzt, durch einen langſamen Verſteinerungsproceß feſt geworden. So werden loſer Sand und Grus durch Gewäſſer, die kohlenſaures u. oxydirtes Eiſen, kohlenſauren Kalk, Kieſel und andere Subſtanzen aufgelöſt enthalten, mit einander verbunden. Dieſe Gewäſſer durchdringen langſam die Erdrinde in verſchiedenen Gegenden, und führen oft nach und nach die Grundbeſtandtheile der foſſilen organiſchen Körper, um andere dafür zu ſubſtituiren. Es ſcheint übrigens, daß die Entwäſſerung des Landes während deſſen Emporhebung, oft die Urſach des Setzens eigenthümlicher Gemenge ſei, ſo wie der Mörtel verhärtet, wenn er trocken wird, oder wie der neue weiche Mergel des Oberſees ſehr feſt wird, wenn man ihn der Luft ausſetzt [2]). Die Verwandlung des Thons in Schieferthon und des Sandes in Sandſtein, mag in manchen Fällen dem bloßen Druck zugeſchrieben werden, der das Gewicht der darüber gelagerten Schichten, oder die Emporhebung der darunter liegenden Maſſen, während der Erdbeben, veranlaßt.

Die Hitze iſt eine andere Urſach der feſtern und kryſtalliniſchern Tex-

[1]) Ich wurde zu dieſer Meinung geführt, als ich Cardona im Jahre 1830 beſuchte, und ehe ich wußte, daß Hr. Dufrénoy zu derſelben Folgerung gelangt ſei. Annales des Sciences naturelles, Avril 1831, p. 449.

[2]) Siehe Band I., Seite 194.

Digitized by Google

tur, die wir näher betrachten werden, wenn wir von den sogenannten »primären« Gesteinen reden. Alle durch diese verschiedenen Mittel hervorgebrachten Veränderungen erfordern Zeit zu ihrer Vollendung, und dies mag auf eine genügende Weise darthun, warum die ältern Gebirgsarten fester sind, ohne daß wir unsere Zuflucht zu irgend einer Hypothese hinsichtlich eines ursprünglichen Unterschiedes in dem Grad der Versteinerung der secondären Gebirgsschichten, nehmen.

Warum die secondären Felsarten gestörter sind. — So wie die ältern Formationen im Allgemeinen steinartiger sind, so zeigen sie auch mehr Brüche, Krümmungen, Hebungen und Verrückungen als die neuern. Haben wir denn nun, mit einigen Geologen, nöthig, die Folgerung zu machen, daß die störenden Kräfte in entferntern Zeiten wirksamer waren? Keine Folgerung kann unrichtiger sein; denn da die bewegende Kraft von unten nach oben wirkte, so konnten die neuern Schichten nicht gestört werden, ohne daß die darunter liegenden Gesteine an der Bewegung Theil nahmen, während wir die Ueberzeugung haben, daß die ältern häufig und wiederholt erschüttert, gehoben und gesenkt worden sind, ehe die neuern Gebirgsarten gebildet wurden. Es ist offenbar, daß, wenn die störende Kraft der unterirdischen Ursachen mit gleichförmiger Intensität zu jeder Periode wirkte, die Menge der Convulsionen, welche verschiedene Schichten-Gruppen erlitten, im Verhältniß zu ihrem Alter stehen mußte. Jedoch kommen Ausnahmen vor, die von partiellen Wirkungen der vulkanischen Kräfte zu besondern Perioden herrühren, daß wir hin und wieder die tertiären Straten mehr gehoben und gestört finden, als die secondären an andern Punkten.

Einige von den ungeheuren Klüften und complicirten Verwerfungen der ältern Schichten mögen wahrscheinlich aus den an manchen Orten unaufhörlich erfolgten Erdbeben und zuweilen durch zwei ganz verschiedene Reihen derselben, welche dieselben Massen nach verschiedenen und selbst entgegengesetzten Richtungen trieben, zuweilen durch senkrechte und andere durch horizontale Bewegungen, entstanden sein.

Secondäre vulkanische Felsarten von verschiedenem Alter. — Das Zusammenvorkommen von vulkanischen Felsarten mit verschiedenen secondären Straten ist so, daß daraus hervorgeht, daß zu sehr verschiedenen Perioden feurige Ausbrüche erfolgten und auch, daß sie während einer jeden Epoche so wie jetzt, auf bestimmte Räume beschränkt waren. So finden sich z. B. in manchen Gegenden feurige Gesteine sehr häufig, die mit den kalkigen Schichten gleichzeitig sind und in andern fehlen sie gänzlich. So ist es klar, daß der Boden des Meeres, auf welchem die oolitischen und gleichzeitige Ablagerungen abgesetzt wurden, größtentheils frei von vulkanischen Ausbrüchen ist; dagegen scheint es, daß an manchen Punkten, wie auf den Hebriden, derselbe Ocean der Schauplatz vulkanischer Wirksamkeit war. Wir haben auf Seite 79 des 1sten Bandes erwähnt, daß, da die alten Ausbrüche in einer Reihefolge vorkamen, gewöhnlich eine hinlängliche Zeit dazwischen lag, in welcher sich unter dem Wasser

Digitized by Google

Straten bilden konnten; wir dürfen daher auch folgern, daß die unterirdiſchen Bewegungen, welche ein anderer Theil der vulkaniſchen Erſcheinungen ſind, von einander getrennt und nach und nach erfolgten.

Vierundzwanzigſtes Capitel.

Von dem relativen Alter der verſchiedenen Gebirgsketten. — Theorie des Herrn Elie de Beaumont. — Widerlegung ſeiner Meinungen. — Seine Beweismethode, daß verſchiedene Ketten zu verſchiedenen Perioden emporgehoben wurden. — Sein Beweis, daß andere gleichzeitig waren. — Warum ſeine Folgerungen nicht richtig ſind. — Seine Doctrin von dem Parallelismus gleichzeitiger Erhebungslinien. — Einwürfe. — Seine Theorie von dem Parallelismus iſt den in Großbritannien beobachteten geologiſchen Erſcheinungen entgegen. — Einwürfe des Hrn. Conybeare. — In wie fern zu gleicher Zeit gebildete antikliniſche Linien parallel ſind. — Schwierigkeiten bei der Beſtimmung des relativen Alters der Gebirge.

Relatives Alter der Gebirgsketten.

Daß die verſchiedenen Theile unſerer Continente nach und nach zu ihrer jetzigen Höhe über dem Niveau des Meeres emporgehoben worden ſeien, iſt eine, ſtufenweis mit den Fortſchritten der Wiſſenſchaft angenommene Meinung. Jedoch hat Hr. Elie de Beaumont das Verdienſt, der Erſte geweſen zu ſein, welcher die beobachteten Thatſachen, die die Meinung unterſtützen, geſammelt und zu einem ſyſtematiſchen Ganzen zuſammengeſtellt hat. Hr. v. Beaumont war ganz zu einer ſolchen Arbeit geeignet; er iſt ein ſehr fleißiger Beobachter und vereinigt eine ſehr bedeutende Kenntniß von Thatſachen mit einer brennenden Liebe, ſie auf allgemeine Sätze zurückzuführen.

Unglücklicherweiſe hat er aber einen Ehrgeiz darin geſucht, dem Gange der Entdeckung in Beziehung auf das relative Alter verſchiedener Gebirgsketten und ihre vorausgeſetzte Verbindung mit den Veränderungen in der lebenden Welt, vorauszueilen. Seine Spekulationen ſind gänzlich verſchieden von den Reſultaten, zu denen wir gelangt ſind, und wir halten es daher für nöthig, die Gründe für unſere abweichende Meinung deutlich darzulegen. Um die Leſer mit den Hauptpunkten der Theorie des Herrn von Beaumont bekannt zu machen, wollen wir zuvörderſt eine kurze Skizze von denſelben geben, und dann zur Unterſuchung der Theorie übergehen, auf welche ſie gegründet iſt.

Theorie des Herrn von Beaumont.

1. Nimmt er an, daß in der Geſchichte der Erde lange Perioden einer relativen Ruhe vorhanden geweſen, während welcher der Niederſchlag der neptuniſchen Gebilde in regelmäßiger Continuität vor ſich gegangen ſei, und daß auch kurze Perioden von paroxysmiſcher Unruhe ſtattgefunden haben, durch welche die Continuität unterbrochen wurde.

2. Zu jeder dieſer Perioden der Unruhe oder der »Revolution« in dem Stande der Erdoberfläche iſt eine große Anzahl von Gebirgsketten gebildet.

Digitized by Google

3. Alle durch eine besondere Revolution emporgehobene Ketten haben eine gemeinschaftliche Richtung oder ein gemeinschaftliches Streichen, und sind einander, bis auf wenige Grade des Compasses, parallel, selbst wenn sie weit von einander entfernt liegen; dagegen haben die zu verschiedenen Perioden emporgehobenen Ketten größtentheils ein verschiedenartiges Streichen.

4. Jede »Revolution« oder, wie es zuweilen genannt wird, »schreckliche Revolution« ist der Zeit nach mit einer andern geologischen Erscheinung zusammen gefallen, namentlich mit »dem Uebergange von einer selbstständigen Flötzformation zu einer andern,« die durch eine große Verschiedenheit in dem »organischen Typus« charakterisirt werden.

5. Diese paroxysmischen Bewegungen haben sich seit den entferntesten geologischen Perioden wiederholt, auch mögen sie noch wiederkehren, und die Ruhe, in der wir leben, durch Emporhebung eines andern Systems paralleler Gebirgsketten unterbrechen.

6. Wir dürfen annehmen, daß sich eine von diesen Revolutionen innerhalb der geschichtlichen Zeit ereignet habe, und daß dabei die Andes zu ihrer jetzigen Höhe emporgehoben worden sind, denn diese Gebirgskette zeigt den am besten bestimmten und zuletzt verwischten Zug an der jetzigen Oberflächengestalt der Erde, und sie wurde wahrscheinlich zuletzt emporgehoben.

7. Die plötzliche Emporhebung großer Gebirgsmassen mußte eine heftige Bewegung der Gewässer des Meeres verursachen, weßhalb die Erhebung der Andes vielleicht jene vorübergehende Fluth veranlaßt haben mag, die man unter den Traditionen so vieler Völker findet.

Endlich können die oben erwähnten successiven Revolutionen nicht gewöhnlichen Revolutionen und vulkanischen Kräften zugeschrieben werden, sondern sie müssen der sekularischen Abkühlung des erhitzten Innern unseres Planeten zugeschrieben werden [1]).

Man wird sogleich sehen, daß die meisten von den obigen Sätzen derjenigen Theorie, welche wir theils aus dem Studium der Erdstructur, theils aus der Analogie der jetzt in der belebten und leblosen Welt im Fortschreiten begriffenen Veränderungen zu entwickeln gesucht haben, geradezu entgegen sind.

Unsere Meinungen hinsichtlich des Wechsels von Perioden allgemeiner Ruhe und Verwirrung sind schon in frühern Capiteln des Werks erläutert worden [2]); auch haben wir unsere Einwürfe gegen die Hypothese,

[1]) **Annales des Sciences naturelles, Septembre, Novembre et Décembre 1829, Janv., Febr. 1830. Philosoph. Magaz. and Annals of Philosoph. New Ser. Vol. X. p. 241.** Poggendorff's Annalen, Bd. 25. S. 1. Ich mache hier noch auf Thurmann's **„Essai sur les soulévemens jurassiques du Porentruy, Paris 1832,** aufmerksam, in welcher der Zusammenhang nachgewiesen wird, den Bergformen mit dem Aufbruche des gehobenen Gesteins besitzen. H.

[2]) Erster Band, S. 58 und S. 78 der deutschen Uebersetzung, und zweiter Band, S. 203 der 2. Aufl. des Originals. H.

welche paroxysmische Umwälzungen statt wiederholter kleiner Convulsionen annimmt, bereits dargelegt [1]). Die Speculationen des Herrn v. Beaumont über »die sekuläre Abkühlung« des innern Erdkerns, die er als eine Ursache des plötzlichen Emporsteigens der Gebirgsketten annimmt, erscheinen uns dunkel und durchaus auf keine Folgerung von Thatsachen gegründet; wogegen die unterbrochene Wirkung unterirdischer vulkanischer Hitze eine bekannte Ursache ist, um die Erdrinde zu heben und zu senken, ohne die allgemeine Ruhe der bewohnbaren Oberfläche zu unterbrechen.

Wir haben in dem zweiten Bande gezeigt, wie wir annehmen dürfen, daß die Veränderungen in der physikalischen Geographie, welche im unaufhörlichen Fortschreiten begriffen sind, zu den Ursachen gehören, die im Verlauf von Jahrhunderten zum Verlöschen gewisser Thier- und Pflanzen-Gattungen beitragen; allein der Einfluß dieser Ursachen ist langsam und größtentheils indirect, und hat keine Uebereinstimmung mit jenen plötzlichen Katastrophen, welche sich nach Annahme der Beaumont'schen Theorie ereignet haben sollen. Was wir als die wahren Ursachen des plötzlichen Ueberganges von einer, bestimmte organische Reste enthaltenden Schichtenreihe zu der andern angesehen haben, ist im dritten und vierten Capitel dieses Bandes des Weitern auseinandergesetzt [2]).

Die Idee von den Ueberschwemmungen, welche die Emporhebung der Gebirgsketten begleiteten, ist auf die Annahme von dem Plötzlichen der Bewegung, welche wir bestreiten wollen, und auf andere Annahmen gegründet, die wir in einem frühern Theile dieses Bandes widerlegt haben. Indem wir uns auf diese Stellen beziehen, wird es unnöthig sein, jetzt darauf zurückzukommen, und wir wollen daher unsere Aufmerksamkeit auf die Untersuchung des Beweises richten, welchen Hr. v. Beaumont für die successive Erhebung verschiedener Gebirgsketten und für das supponirte Gesetz des Parallelismus in den Linien von gleichzeitiger Erhebung führt.

Hrn. v. Beaumont's Beweise, daß verschiedene Ketten zu verschiedenen Epochen emporgehoben wurden. — »Längs fast aller Gebirgsketten,« sagt Hr. Elie v. Beaumont, »sieht man bei aufmerksamer Beobachtung neuere Schichten sich bis zum Fuß der Berge in horizontaler Lage erstrecken, wie wenn sie aus Meeren oder Seen abgesetzt worden wären, von denen diese Berge einen Theil des Ufers ausgemacht hätten, während andere Flötzschichten sich aufrichten, und an die Abhänge der Berge sich anlehnend, an einigen Stellen selbst bis zum Kamm derselben hinaufreichen« [3]). Bei jeder einzelnen Bergkette theilen sich demnach die neptunischen oder Flötzschichten in zwei abgesonderte Classen, in die ältern oder geneigten und in die neuern oder horizontalen Schichten. »Es ist daher klar, daß die Epoche des Aufsteigens einer Bergkette noth-

[1]) Bd. 1., S. 72 der Uebersetzung.
[2]) Siehe besonders von Seite 26 bis 34.
[3]) Poggendorff's Annalen, Bd. 25., S. 4.

Digitized by Google

wendig zwischen die Ablagerungszeiten der daselbst aufgerichteten und der bis zum Fuß der Berge sich horizontal erstreckenden Schichten fallen muß.«

So z. B. erlangte die Kette A Fig. 5., Taf. XXI. ihre jetzige Gestalt nach dem Absatz der Schichten b, die große Bewegungen erlitten haben und vor dem Absatz der Gruppe c, in welcher die Schichten unverändert geblieben sind.

Finden wir alsdann eine andere Kette B, Fig. 6. Taf. XXI., in welcher nicht allein die Formation b, sondern auch die Schichtengruppe c gestört und emporgehoben worden ist, so müssen wir folgern, daß die letztere Kette von späterer Entstehung als A sei; denn B wurde nach dem Absatz von c und vor dem der Gruppe d emporgehoben, wogegen A vor dem Absatz der Schichten c gebildet worden war.

Um sich nun zu überzeugen, ob andere Gebirge von gleichzeitiger Entstehung mit A oder B, oder ob sie sich auf eine besondere Periode beziehen, haben wir zu untersuchen, ob die geologischen Erscheinungen identisch sind, namentlich, ob die geneigten und ungestörten Schichtengruppen den in den oben erwähnten Typen vorkommenden correspondiren.

Einwürfe gegen die Theorie des Herrn v. Beaumont. — Nun sind alle diese Betrachtungen vollkommen richtig, so lange als die besondern Schichtengruppen b und c nicht mit den geologischen Perioden, denen sie angehören mögen, verwechselt werden, und so lange man dem Ausdruck gleichzeitig eine gehörige Ausdehnung gibt; denn wir dürfen darunter nicht einen Zeitmoment verstehen, der zwei Ereignisse, wie z. B. der Absatz der geneigten und der horizontalen Schichten sind, verbindet.

Unglücklicher Weise aber ist die entschiedene Wichtigkeit der Ausdrücke »Formation« und »Periode« von dem Herrn v. Beaumont übersehen oder nicht beachtet worden, und daher ist der größere Theil von seinen Beweisen zweideutig und seine Folgerungen sind ungewiß; und selbst wenn keine Fehler aus dieser Quelle entstanden wären, so ist die Länge einiger von seinen Zwischenräumen so ungeheuer, daß die Versicherung, alle die in solchen Zwischenräumen emporgehobenen Ketten wären gleichzeitig, ein Mißbrauch der Sprache ist.

Zur Erläuterung unserer Gründe wollen wir die Pyrenäen als Beispiel nehmen. Diese Gebirgsreihe, sagt Hr. v. Beaumont, stieg plötzlich (**à un seul jet**) zu ihrer jetzigen Höhe empor, und zwar zu einer gewissen Epoche in der Geschichte der Erde, namentlich zwischen dem Absatz der Kreide und dem der tertiären Formationen; denn die erstern sieht man in senkrechten, gekrümmten und gestörten Schichten an den Abhängen der Kette, wogegen die letztern in horizontalen Schichten an dem Fuße des Gebirges auf jenen ruhen.

Der einzige Beweis für die außerordentliche Plötzlichkeit der Convulsion ist die Kürze der Zeit, welche zwischen der Bildung der Kreide und der tertiären Schichten lag. »Denn es folgt,« wird uns gesagt, »aus der ungleichförmigen Bildung der beiden Schichtensysteme, der geneigten und der horizontalen, daß die Emporhebung der erstern nicht auf eine zusam-

Digitized by Google

menhängende und progressive Weise, sondern in einem Zeitraume zwischen den Niederschlagsperioden der beiden auf einander folgenden Gebirgsarten, zwischen denen keine regelmäßige Schichtenreihe gebildet wurde, geschah, mit einem Worte, daß es plötzlich und innerhalb einer kurzen Zeit erfolgte.« [1])

Wir sind darzuthun im Stande, daß die Annahme des Herrn von Beaumont von der Emporhebung der Pyrenäen in dem Zwischenraume zwischen der Bildung der Kreide und der tertiären Gebirge nicht zulässig sei; wir können bloß sagen, daß die Bewegung nach dem Beginnen der Kreideepoche und vor dem Schlusse der miocenischen tertiären Periode stattfand. Wollen wir aber zuvörderst annehmen, daß die Prämissen des Autors richtig sein, und daß er auf der einen Seite die ganze Kreideperiode ausschließen konnte: welche wird dann die Dauer des Zwischenraumes sein? Wir können ihre Wichtigkeit lediglich aus der Mächtigkeit der Kreidemassen an dem Abhange und aus der der horizontalen Schichten am Fuße der Pyrenäen abnehmen. Nun enthalten die, Kreide genannten, Schichten, obgleich sie in ihrer mineralogischen Zusammensetzung von der weißen Kreide mit Feuersteinen in England und Frankreich sehr weit verschieden sind, dieselben Muschelgattungen und können daher mit vollkommener Ueberzeugung auf dasselbe Alter zurückgeführt werden. [2]) Auf der andern Seite gehören die horizontalen tertiären Schichten am westlichen Ende der Pyrenäen in der Nähe von Bayonne, ganz gewiß zur miocenischen Periode.

Dies ist daher das Alter der Schichten; und da man einräumen muß, daß die Bewegung nach der Periode der weißen Kreide und vor dem Anfange der miocenischen stattfand, so bleibt noch ein bedeutender Spielraum, um über die Zeit des Ereignisses Folgerungen zu machen. Denn die Emporhebung der Pyrenäen mag ihren Anfang genommen haben, als die Thiere der Mastrichter Schichten lebten, oder während der unendlichen Jahrhunderte, die zwischen ihrem Verlöschen und dem Auftreten der eocenischen Geschlechter verflossen, oder während der eocenischen Epoche, oder zwischen dieser und der miocenischen stattgefunden haben. Oder die Emporhebung mag sich auch zusammenhängend durch verschiedene vor allen diesen Perioden ereignet haben.

Dies ist aber noch nicht Alles; wir müssen in den möglichen Zwischenräumen, in welchen die Convulsionen stattfanden, einen Theil der Epochen beider, der Kreide und der miocenischen Gattungen, einschließen. Wir haben dargethan, daß die neuern pliocenischen Schichten auf Sicilien während der neuern pliocenischen Epoche, zum Theil vielleicht aber auch in neuern Zeiten emporgehoben worden sein; diese letztere Annahme aber unterstützt die jetzt vorgebrachten Gründe sehr. Es ist ganz klar, daß der größere

[1]) **Phil. Magaz. and Annals. New Ser. X. 243.**

[2]) Die Versteinerungen, welche ich mit dem Königl. Marine-Capitain S. E. Cook aus den neuesten secondären Schichten am Abhange der Pyrenäen unweit Bayonne, sammelte, wurde von Herrn Deshayes untersucht und identisch mit den in der Kreide bei Paris vorkommenden gefunden.

Digitized by Google

Theil der vorher in dem mittelländischen Meere vorhandenen Gattungen von Schalthieren die Emporhebung der pliocenischen Schichten auf Sicilien überlebten, und eben so haben wir keinen Grund, zu folgern, daß die Hebung der Kreide in den Pyrenäen die Thiere verlöschte, welche in dem Meere lebten, in dem die Kreide gebildet wurde. In diesem Falle mag nicht allein eine Reihe von Convulsionen begonnen haben, sondern mag auch vor der Periode der Bildung der Mastrichter Schichten beendigt worden sein.

Eben so mag das Meer Jahrhunderte vor dem Absatz derjenigen eigenthümlichen miocenischen Schichten, die sich an dem Fuße der Pyrenäen finden, von miocenischen Testaceen bewohnt gewesen sein, und die störenden Kräfte mögen in der miocenischen Periode eingewirkt haben, ungeachtet der horizontalen Lage der tertiären Formationen vor dem Alter.

Um die oben dargelegten bedeutenden Widersprüche gegen den Werth der Gründe des Hrn. v. Beaumont zu erläutern, möge sich der Leser vorstellen, daß in einer gewissen Gegend nach einander drei verschiedene Bausthle, ein jeder in einer Periode von 1000 Jahren, vorgeherrscht haben; zuerst der griechische, dann der römische und zuletzt der gothische, und daß ein fürchterliches bekanntes Erdbeben dieselbe Gegend zu gewissen Zeiten in den drei Perioden heimgesucht habe, — daß ein Stoß so heftig gewesen sei, so daß alle Gebäude umgestürzt wären. Käme nun ein Alterthumsforscher, der begierig wäre, zu erfahren, wann sich diese Katastrophe ereignet hätte, zuerst zu einer Stadt, in welcher verschiedene griechische Tempel in Ruinen und halb begraben in der Erde lägen, wogegen manche gothische Gebäude unbeschädigt geblieben, könnte er daraus den Zeitpunkt des Stoßes bestimmen? Gewiß nicht. Er könnte nur sagen, daß sich das Erdbeben zu irgend einer Zeit nach der Einführung des griechischen Styls und vor dem Verfall der gothischen Baukunst ereignet habe. Wollte er behaupten, den Zeitpunkt der Convulsion mit größerer Genauigkeit bestimmen und entscheiden zu können, daß sich das Erdbeben zwischen der griechischen und der gothischen Periode ereignet haben müsse, so würde das Unrichtige seiner Folgerung zu bemerkbar sein, um nicht sogleich wahrgenommen werden zu können.

Ebenso ist nun die Beschaffenheit der irrigen, von uns dargelegten Folgerung. Denn in dem oben angeführten Beispiele ist die Errichtung irgend eines Gebäudes nicht mehr von der Periode der Architektur, zu welcher es erbaut ist, verschieden, als es der Absatz der Kreide oder irgend eines andern Schichtensystems von der geologischen Epoche ist, der es angehört. Selbst wenn wir auf diese Gründe hinaus veranlaßt würden, in dem Zwischenraum, in welchem sich die Emporhebung einer jeden Kette ereignet haben möchte, die Perioden dieser beiden oben erwähnten Formations-Classen, der senkrechten und der horizontalen, zusammenzufassen; so folgt, daß, wenn alle von Hrn. v. Beaumont angeführten Thatsachen richtig sind, seine Zeiträume eine unbestimmte Ausdehnung haben. Ja, er kann selbst nicht mit Bestimmtheit behaupten, daß die Kette A, Fig. 5, Taf. XXI. älter als die Kette B Fig. 6, Taf. XXI. sei, wenn er meint, daß beide zu ei-

Digitized by Google

ner verschiedenen geologischen Periode emporgehoben worden sein; denn es kann dies während einer und derselben Periode geschehen sein, namentlich dann, als die Schichten c gebildet wurden.

Angenommener Parallelismus gleichzeitiger Erhebungslinien. — Wenn er daher folgert, daß zwei Ketten gleichzeitig emporgehoben worden sein, so fehlt der Beweis ebenfalls, da der Schluß der Periode der gestörten Schichten und der Anfang des Zeitraumes der ungestörten, dem Verlauf der Zeit hinzugefügt werden müssen, während welcher die beiden Ketten gebildet sein mögen, und zu gewissen Punkten derselben, wenn eine jede entstanden ist. Mit der Unzulänglichkeit der obigen Ueberzeugung fällt die ganze Kraft der Gründe für den Parallelismus der Linie von gleichzeitiger Bewegung weg.

Auch erscheint diese Hypothese von dem Parallelismus in gewisser Hinsicht im Widerspruche mit sich selbst. Wenn man nämlich annimmt, daß gewisse europäische Gebirgsketten zu gleicher Zeit an einem schon bestrittenen Zeitpunkt emporgehoben worden, so fand man, daß verschiedene von diesen gleichzeitigen Ketten eine parallele Richtung hatten. Es wurde daher als ein allgemeines Gesetz der geologischen Dynamik angenommen, daß gleichzeitig emporgehobene Gebirgsketten einander parallel sein. So wurde z. B. bemerkt, daß die Pyrenäen und andere gleichzeitige Gebirgsketten, wie z. B. die nördlichen Alpen, immer ein Streichen von West-Nord-West nach Ost-Süd-Ost haben, mit welcher Streichungslinie auch die Alleghany in Nordamerika, die Ghauts auf Malabar und gewisse Ketten in Aegypten, Syrien, Nordafrika und in andern Gegenden übereinstimmen; und aus dieser bloßen Uebereinstimmung im Streichen nahm man an, daß alle diese Gebirgsketten gleichzeitig emporgehoben worden sein.

Ein anderes Beispiel gibt die Hauptkette der Alpen, die im Alter und Streichen von den Pyrenäen verschieden, aber parallel mit der Sierra Morena, mit dem Balkan, der Atlaskette, der Centralkette des Kaukasus und des Himalaya. Alle diese Gebirge wurden daher wahrscheinlich durch dieselbe paroxysmische Convulsion emporgehoben! Die westlichen Alpen wurden dagegen zu einer weit frühern Periode und gleichzeitig mit den Kölen in Scandinavien, mit gewissen Ketten in Marokko und mit den Küsten-Cordilleren in Brasilien gebildet.

Diese Speculationen beziehen sich nicht allein auf Gebirge, die, wie sich Hr. Boué ausdrückt, nie von dem Hammer eines Geologen berührt worden sind, sondern sie beruhen auch auf der Annahme, daß bei diesen so entfernt von einander liegenden Ketten die geologischen und geographischen Axen stets zusammenfallen. Nun wissen wir, daß in Europa das Streichen der Gesteinschichten nicht immer der Richtung der Gebirgskette parallel ist. So streichen z. B. in dem Harz, wie Herr v. Dechen [1]) bemerkt, die Thon- und Grauwackenschieferschichten zuweilen von Ost nach West und häufig von Nordost nach Südwest, wogegen das geographische Streichen der

[1]) Bearbeitung von de la Bèche's „Handbuch der Geognosie", S. 41.

Digitized by Google

Gebirgskette entschieden von Ost-Süd-Ost nach West-Nord-West geht.

Zu diesen Ungewißheiten, welche bei dem jetzigen Zustande der Wissenschaften einen Geologen wenigstens von den Speculationen über die Erscheinungen in noch nicht untersuchten Gegenden hätten zurückschrecken sollen, kommt noch die von dem Herrn v. Beaumont selbst gemachte Annahme, daß die erhebenden Kräfte, deren Wirksamkeit auf verschiedene Epochen bezogen werden muß, in Europa zuweilen nach parallelen Linien wirkten. »Sonderbar genug,« sagt Herr v. Beaumont, »sind die Richtungen des Systems des Pilas und der Côte d'Or, das der Pyrenäen und das von Corsica und Sardinien respective fast parallel denen des Systems von Westmoreland und vom Hundsrück, des Systems der Belchen und der Hügel im Bocage und des Systems vom nördlichen England. Die entsprechenden Richtungen weichen nur wenige Grade von einander ab, und die entsprechenden Systeme der beiden Reihen folgen einander in derselben Ordnung. Dies führt auf die Idee einer Art von periodischer Wiederkehr gleicher Hebungsrichtungen oder von sehr nahe zusammenfallenden Richtungen. [1])

Wir haben also hier drei Gebirgssysteme A, B, C, die zu successiven Epochen gebildet worden, und von denen jede ein verschiedenes Streichen hat; auch haben wir drei andere Systeme D, E, F, welche, obgleich man annimmt, daß sie dasselbe Streichen haben, als die erst erwähnte Reihe (indem D mit A, E mit B, und F mit C correspondirt) dennoch zu verschiedenen Epochen gebildet sein sollen. Nach welchem Princip ist denn nun das Alter einer indischen oder transatlantischen Kette auf einer der europäischen Linien vielmehr als auf eine andere zurückgeführt? Warum ist denn nun das Alter der Alleghany oder der Ghauts auf Malabar durch ihren Parallelismus mit B eher als durch den mit E, eher zu dem mit den Pyrenäen als zu dem mit den Belchen in den Vogesen bestimmt?

Das Wesentliche dieses letzten Einwurfs ist von Herrn Boué [2]) antecipirt worden, indem er zu gleicher Zeit die Genauigkeit mancher von den Beobachtungen in Zweifel zieht, auf die sich Herr v. Beaumont beruft. Andere Irrthümer bei den angeführten Thatsachen sind von den Herren Keferstein, v. Dechen und de la Bèche [3]) dargethan worden. Jedoch würde die Unrichtigkeit einiger von diesen Daten nicht dem Werthe der Theorie im Allgemeinen nachtheilig gewesen sein, wenn sie sonst auf einer festen Basis beruhte. Hinsichtlich der Alpen bemerkten mir die Herren Necker und Studer, daß durch eine wiederholte Untersuchung derselben, nach der Bekanntmachung der Abhandlungen des Herrn v. Beaumont, sie gefunden hätten, daß die darin dargelegten Erscheinungen mit ihren Beobachtungen über das Streichen und Fallen der Gebirgsschichten in jener großen Kette nicht in Uebereinstimmung zu bringen sein.

---

[1]) Poggendorff's Annalen, Bd. 25, S. 32.
[2]) Journal de Géologie, tome III. p. 338.
[3]) Geological Manual, second edit. p. 519.

Digitized by Google

Professor Sedgwick hat erklärt, daß er gleicher Meinung mit Herrn v. Beaumont sei. Jedoch haben wir uns nicht überzeugen können, daß er sie in allen Punkten genau betrachtet habe; gegen die Doctrin von dem »Parallelismus« hat er einige bedeutende Einwürfe erhoben. [1]) Unter Anderm hat er bemerkt, daß wegen der sphäroidischen Gestalt der Erde, die von Süden nach Norden streichenden Gebirge, genau genommen, nicht parallel sein können, weil ihre Verlängerung sich an den Polen kreuzen würde.

Einwürfe des Herrn Conybeare. — In der Versammlung des britischen Vereins zur Beförderung der Wissenschaften zu York im Jahre 1831 wurde eine Untersuchung der Frage in Vorschlag gebracht: »Ob die Theorie des Hrn. v. Beaumont im Betreff der Erhebungslinien eines geologischen Zeitraums mit den in Großbritannien beobachteten Erscheinungen übereinstimmen?« Herr Conybeare hat die Frage zu beantworten gesucht und in dem ersten Theile seiner desfallsigen Abhandlung [2]) weist er manche Linien von verschiedenem Alter in England nach, die entschieden parallel sind; dagegen aber auch andere Gebirgsketten, die nach den von Herrn v. Beaumont aufgestellten Gesetzen im Alter mit gewissen Ketten auf dem Festlande übereinstimmen müssen und dennoch ein gänzlich verschiedenes Streichen haben. Er nimmt an, daß das allgemeine Streichen der secondären Gebirgsschichten Britanniens von Nordost nach Südwest, nicht das Resultat einer heftigen und einzigen Convulsion, sondern einer stufenweisen, mäßigen und langdauernden Emporhebung sei, die ohne Unterbrechung während der ganzen Formationsperiode aller dieser Schichten gedauert habe.

Derselbe Geolog hat auch auf einige von den Schwierigkeiten aufmerksam gemacht, die mit einer genauen Bestimmung der geologischen Epochen der Emporhebung einer jeden Kette verbunden sind, besonders da, wo die mit einander in Berührung stehenden gestörten und ungestörten Gebirgsschichten sich im Alter nicht sehr nahe stehen, oder, wie er sich ausdrückt, »wenn es unmittelbar auf einander folgende Glieder in der regelmäßigen geologischen Reihe« sind. [3]) Einen schlagenden Beweis von der aus dieser Ursache entstehenden Unsicherheit erhielten wir auf einer kürzlich gemachten Reise, indem wir am östlichen Ende der Pyrenäen an dem französischen Abhange der Gebirgskette fanden, daß sich tertiäre Schichten der ältern pliocenischen Epoche an senkrecht stehenden Glimmerschiefer lehnen; wogegen am Westende derselben Kette die gestörten Felsarten aus Kreide, die ungestörten aus miocenischen Schichten bestehen. Die Kette verliert sich

---

[1]) Rede, gehalten in der Jahresversammlung der geol. Gesellschaft zu London am 18. Febr. 1831, bei Niederlegung des Präsidentenamts. Karsten's Archiv für Mineralogie ꝛc. Bd. 4. S. 540.

[2]) Phil. Magazin and Journ. of Science. Nro. 2. third Ser. p. 118. Der zweite Theil dieser Abhandlung ist unseres Wissens bis jetzt noch nicht publicirt.

[3]) Phil. Magaz. and Journ. of Science. Nro. 2. third Ser. p. 120.

Digitized by Google

dann ins Meer, und wir konnten daher unsere Beobachtungen nicht weiter westwärts ausdehnen. Könnte man aber das Streichen der Gebirgsmassen in ihrer untermeerischen Verlängerung verfolgen, wie würde man zu sagen im Stande sein: daß die aufgerichtete Gruppe keine neuern Schichten als die der Kreide, und die horizontalen Schichten keine ältern als die miocenische enthielten?

Angenommene plötzliche Emporhebung einer Gebirgskette. — »In der That,« sagt Herr v. Beaumont, »deutet Alles darauf hin, daß die rasche Aufrichtung der Schichten eines ganzen Gebirgszuges ein Ereigniß war, das mit denen, von welchen wir täglich Zeuge sind, nichts gemein hatte. [1])

Wir bemerken mit Vergnügen den von Herrn Conybeare gegen die Hypothese, daß die große geographische Districte betreffenden Störungen auf einen Stoß erfolgt seien, gemachten Einwurf; indem er dagegen behauptete, daß eine Reihe von Stößen, die sich nach und nach einen langen Zeitraum hindurch ereignet, solche Wirkungen hervorgebracht hätten. Er stützt diese letztere Hypothese auf die Analogie solcher Convulsionen mit jetzt wirksamen Ursachen — »den Operationen der vulkanischen Kräfte,« [2])

Die neuern vulkanischen Reihen sind einander nicht parallel. — Durch diese Analogie dürfen wir annehmen, daß die Convulsions-Linien in frühern Epochen weit davon entfernt waren, gleichförmig in ihrem Streichen zu sein; denn die Reihen der wirksamen Vulkane sind einander nicht parallel, wie ein Jeder, der Herrn v. Buch's meisterhafte Uebersicht der bekannten Vulkane der Erde [3]) studirt und die durch neuere Erdbeben veranlaßten Hebungen und Senkungen verfolgt hat, wahrnehmen kann, und obwohl sie in gewissen begrenzten Landstrichen einander zuweilen parallel laufen können, so hat man doch nicht beobachtet, daß sie auf entfernten und von einander unabhängigen Schauplätzen vulkanischer Wirksamkeit eine gemeinschaftliche Richtung hätten.

Wir können nicht in Abrede stellen, daß in manchen Gegenden die Erhöhungen, Mulden und Spaltungen, welche durch neue Erdbeben hervorgebracht worden, in einer gewissen Ausdehnung einander parallel sind; jedoch ist dies immer nur innerhalb der engen Grenzen einer Gegend der Fall, und dies scheint auch der Fall in manchen Gegenden in frühern Zeiten gewesen zu sein. Die weiter oben angeführten Linien der Weald-Thäler und die auf der Insel Wight können in dieser Hinsicht gleichzeitig, d. h. sie können beide zu irgend einer Zeit der eocenischen Periode gebildet worden sein; eine Hypothese, welche nicht die Theorie in sich faßt, daß sie ihre Entstehung paroxysmischer Convulsionen zu irgend einer Zeit jener ungeheuern Periode verdanken.

Es muß bemerkt werden, daß, da einige Reihen von wirksamen Vul-

---

[1]) Poggendorff's Annalen, Bd. 25. S. 6.

[2]) Phil. Mag. and Journ. of Sc. Nr. 2, third Ser. pag. 121.

[3]) Physikalische Beschreibung der canarischen Inseln. Berlin 1825. (Daraus in Poggendorff's Annalen, Bd. X. S. 1, 169, 345, 513.)

Digitized by Google

kanen einander parallel sind, so auch zu allen Perioden einige von einander unabhängige Erhebungslinien zufällig; d. h. nicht in Folge eines allgemeinen Gesetzes des Parallelismus, sondern im Gegentheil als Ausnahmen von der allgemeinen Regel parallel sein können. Wir hoffen, daß die Speculationen des Herrn v. Beaumont den Nutzen haben werden, die Geologen zu der Untersuchung zu veranlassen, wie weit sich die Gleichförmigkeit in dem Streichen der Schichten in einer Gegend, die zu irgend einer Periode erschüttert worden, ausdehnt; wir denken aber auch, daß Reisende nicht die Idee haben werden, sie brauchten bei ihrer Ankunft in Indien, Amerika oder Nordholland bloß den Compaß zur Hand zu nehmen, und das Streichen der Gesteinschichten zu untersuchen, um den relativen Zeitpunkt der Bewegung zu finden, durch welche sie empergehoben sind. Solche Probleme können in Wahrheit nur durch eine beharrliche und sorgfältige Untersuchung der in jeder Gegend vorkommenden neptunischen Formationen und besonders durch das Studium ihrer organischen Reste gelöst werden.

Schwierigkeiten, welche die Bestimmung des relativen Alters der Gebirge hat. — Wenn wir gefragt werden: warum wir es nicht versuchen, eine chronologische Reihenfolge der Emporhebungsepochen verschiedener Gebirgsketten aufzustellen? so antworten wir, daß wir bei dem jetzigen Stande der Geologie nicht hoffen dürfen, mehr als eine bloße Näherung an solch ein Resultat zu erlangen. Die Schwierigkeit kommt hauptsächlich von den Unterbrechungen her, die in den Reihen der bis jetzt bekannten neptunischen Gebilde gefunden worden, und die von solcher Beschaffenheit sind, daß wir erwarten müssen, daß zwischen zweien Gruppen, die wir jetzt als auf einander folgend dargestellt haben, ein großer Zeitraum liege. Eine andere große Quelle von Unsicherheit entspringt aus den geringen Fortschritten, die wir darin gemacht haben, Gebirgsschichten in Gegenden, die von einander entfernt liegen, zu identificiren.

Es mag Beispiele geben, nach welchen dieselbe Schichtengruppe mit vollkommen gleichem mineralogischen Charakter ohne Unterbrechung von den Abhängen einer Gebirgskette zu dem Fuße einer andern, übrigens gänzlich von jener getrennten Gebirgskette verfolgt werden kann, indem diese Schichten an der einen vertikal stehen oder ein Fallen haben, und an der andern horizontal liegen. In diesem Falle können wir, nach der Methode des Herrn v. Beaumont, mit Sicherheit das relative Alter der Erschütterungen, welche diese Gebirgsketten erlitten haben, bestimmen.

Ist aber ein solcher Punkt genau bekannt, so können wir zu einem andern übergehen, bis alle benachbarten Convulsions-Linien auf diese Weise bestimmt sind.

Wir werden aber leicht einsehen, daß die Fälle selten sind, in denen man solche Ueberzeugung erlangen kann, und größtentheils können wir auch das Alter der Gebirgsschichten nicht durch ihre Continuität und ihren gleichartigen mineralischen Charakter, sondern nur durch ihre Versteinerungen identificiren. Wenn wir aber mit ihrer Hülfe die Gleichzeitigkeit der Schichten darthun wollen, so dürfen wir nur sehr im Allgemeinen reden und nur

Digitized by Google

behaupten, daß sie zu einer und derselben geologischen Epoche, während welcher gewisse Thiere und Pflanzen blühten, abgesetzt worden.

Fünfundzwanzigstes Capitel.

Von den gewöhnlich „primär" genannten Felsarten. — Ihr Verhältniß zu den vulkanischen und neptunischen Formationen. — Die primäre Classe zerfällt in geschichtete und ungeschichtete. — Die ungeschichteten Felsarten werden plutonische genannt. — Granitgänge. — Ihre verschiedenen Formen und mineralische Zusammensetzung. — Beweise für ihre feurige Entstehung. — Granite von gleichem Charakter zu successiven Perioden hervorgebracht. — Einige derselben sind neuer als gewisse Schichten mit Versteinerungen. — Schwierigkeit, das Alter einzelner Granite zu bestimmen. — Unterschied zwischen den vulkanischen und plutonischen Felsarten. — Die Trappgesteine dürfen nicht von den vulkanischen getrennt werden. — Uebergang aus den Trappgesteinen in den Granit. — Theorie des Ursprunges des Granits zu jeder Periode, von der ältesten bis zur neuesten.

Von den gewöhnlich primär genannten Felsarten.

Wir wollen uns nun zu der Classe von Gesteinen wenden, die gewöhnlich »primäre« genannt werden, eine Benennung, die, wie wir später zeigen werden, nicht immer anwendbar ist, da die damit bezeichneten Formationen zuweilen verschiedenen Epochen angehören und nicht immer älter als die secondären Straten sind. Im Allgemeinen muß freilich diese Abtheilung von Gebirgsarten ganz richtig als von höherm Alter angesehen werden, als die vorhin beschriebenen secondären Gruppen, und sie mögen daher mit Recht in diesen Schlußcapiteln abgehandelt werden, da wir bei unserer Uebersicht der geologischen Denkmäler von den neuesten zu den ältern übergegangen sind.

Um das Verhältniß erklären zu können, in welches, unserem Erachten nach, die primären Felsarten zu den tertiären und secondären stehn, müssen wir die im 2. Cap. dieses Bandes (S. 8) gegebene Uebersicht der die Erdrinde bildenden Gebirgsmassen wiederum durchsehen.

Wir bemerkten dort, daß neptunische Formationen mit organischen Resten einen großen Theil von der Oberfläche unserer Festlande einnähmen, daß aber hie und da vulkanische Gebirgsarten vorkamen und die neptunischen durchsetzten, mit denselben wechselten, oder sie bedeckten, so daß ganz augenscheinlich zwei Classen von Mineralmassen an der Oberfläche gebildet worden sind, die einen verschiedenartigen Ursprung haben, die neptunischen oder wässerigen und die vulkanischen. Fig. 7, Taf. XXI. gibt eine bildliche Uebersicht der gegenseitigen Verhältnisse der Gesteinmassen, und es bezeichnen an derselben a, die sogenannten primären Formationen (geschichtete und ungeschichtete); b, neptunische F.; c, vulkanische Gesteine.

Außer den neptunischen und vulkanischen, gibt es aber noch eine andere Classe von Gebirgsarten, die mit keiner der obigen genau verglichen werden kann und die oft unter den aus den Gewässern abgesetzten liegt, oder dieselben in den Centraltheilen der Gebirgsketten durchbricht und man-

Digitized by Google

che von den höchsten Punkten bildet, zu gleicher Zeit aber auch niedergeht und die niedern oder untern Theile der Erdrinde bildet. Diese, gewöhnlich primäre benannte Classe zerfällt in zwei Gruppen, in die der geschichteten und in die der ungeschichteten Gesteine. Die geschichteten bestehn aus den, Gneis, Glimmerschiefer, Thonschiefer, Hornblendeschiefer, Urkalkstein genannten und aus einigen andern Felsarten. Die ungeschichteten oder plutonischen, größtentheils aus Granit und aus den mit demselben genau verbundenen Gesteinen. Beide Gruppen stimmen darin mit einander überein, daß sie größtentheils eine krystallinische Textur haben und keine organischen Reste enthalten.

Plutonische Felsarten. — Die ungeschichteten krystallinischen Felsarten sind sehr allgemein plutonische genannt worden, indem man annimmt, daß sie durch feurige Einwirkungen in großer Tiefe gebildet worden, wie sonst nur die vulkanischen, aus der Tiefe emporgestiegen und aus dem geschmolzenen Zustande, auf oder in der Nähe der Oberfläche, abgekühlt sein. Die Theorie, welche auf den Namen plutonisch hindeutet, ist, so glauben wir, richtig. Granit, Porphyr und andere Felsarten derselben Familie, kommen oft in großen, formlosen Massen vor, von denen Trümmer und Gänge auslaufen, welche die primär genannten geschichteten Felsarten auf dieselbe Weise durchsetzen, wie die Lava an manchen Stellen die secondären Straten durchdringt.

Granitgänge. — Man findet auch Granitgänge, welche von andern durchsetzt werden und granitartige Porphyre, die auf ähnliche Art in Granit eingedrungen sind, wie die vulkanischen Gänge des Aetna und Vesuv, die sich einander durchsetzen und verwerfen, oder durch abwechselnde Lava- und Tuffschichten dringen.

Die Fig. 1, Taf. XXII. stellt die Art und Weise dar, wie sich die Granitgänge oft von der Hauptmasse verzweigen. Die an der rechten Seite und in der Mitte der Figur sind von Dr. Macculloch's Darstellung der Gänge, welche den Gneis am Vorgebirge Wrath in Schottland durchsetzen, entnommen; [1]) die zur linken Seite sind vom Capitain Basil Hall beschrieben und sollen den Thonschiefer am Tafelberge, [2]) am Vorgebirge der guten Hoffnung, durchsetzen.

Wir fügen noch eine andere Abbildung aus Dr. Macculloch's interessanten Darstellungen der schottischen Granitgänge bei (Fig. 2, Taf. XXII.), in welcher der Contrast der Farbe zwischen dem Gange und einigen dunkeln Abänderungen des Hornblendschiefers, der mit dem Gneis vorkommt, die Erscheinung noch deutlicher macht.

Die folgende Abbildung, Fig. 3, Taf. XXII., einer Gruppe von Granitgängen in Cornwall, ist von den Herrn v. Oeynhausen und v. Dechen mitgetheilt. [3]) Die Hauptmasse des Granits hat hier ein porphyrar-

---

[1]) Western Islands, Taf. 31.

[2]) Ueber die Structur des Tafelgebirges, ꝛc. Transact. Roy. Soc. Edin. Vol. VII.

tiges Ansehn mit großen Feldspathkrystallen; allein auf den Gängen ist er feinkörnig und enthält die großen Krystalle nicht. Die durchschnittliche Höhe dieser Gänge beläuft sich auf 16 bis 20 Fuß, aber einige sind weit höher.

Der Gang-Granit in Cornwall nimmt im Allgemeinen ein feineres Korn an und erleidet häufig eine Veränderung in seinen Gemengtheilen, wie dies auch sehr oft in andern Gegenden der Fall ist. So ist, nach Prof. Sedgwick, die Hauptmasse des Cornwalliser Granits ein Gemenge von Glimmer, Quarz und Feldspath; allein die Gänge führen zuweilen gar keinen Glimmer, sondern nur ein körniges Gemenge von Quarz und Feldspath. An andern Punkten herrscht Quarz, mit fast gänzlichem Ausschluß sowohl des Feldspaths als des Glimmers, vor; und an noch andern Punkten verschwinden der Glimmer und der Quarz, und der Gang besteht nur aus weißem körnigen Feldspath. [1])

An den durchsetzten Straten sind oft Veränderungen veranlaßt, die sehr ähnlich mit denen sind, welche die Berührung einer geschmolzenen Masse hervorbringen dürfte.

Fig. 1, Taf. XXIII. ist eine Skizze von Dr. Macculloch, welche die Verbindung des Granits von Glen Tilt in Perthshire, mit einer Masse von geschichtetem Kalkstein und Schiefer darstellt. Der Granit zertrümmert sich an dieser Stelle, so daß der Kalkstein und der Schiefer ganz netzartig erscheinen, und die Gänge oder Trümmer keilen oder spitzen sich bis zur Stärke eines Bogens Papier oder eines Drahtes aus. An einigen Punkten erscheinen gewissermaßen abgerundete Granitbruchstücke in dem Kalkstein und man kann ihre Verbindung mit irgend einer größern Masse nicht wahrnehmen, während dagegen zuweilen auch eine Kalksteinmasse mitten im Granit gefunden wird. [2]) Die gewöhnliche Farbe des Kalksteins von Glen Tilt ist bleigrau und seine Textur grobkörnig und sehr krystallinisch; allein, da wo er sich dem Granit nähert, besonders da, wo er von den kleinen Gängen durchsetzt ist, verschwindet die krystallinische Textur und er erlangt ein hornsteinartiges Ansehn. Der mit dem Kalkstein vorkommende Thonschiefer geht in der Nähe des Granits in den Hornblendeschiefer über. [3])

In den plutonischen sowohl als in den vulkanischen Gebirgsarten findet man alle Abstufungen von einem sehr gekrümmten, schmalen bis zu einem sehr regelmäßigen Gange, so wie man sie am Vesuv und Aetna, Tuff und Lava durchschneidend findet. Bei diesen Granitgängen, die man unter andern auch am südlichen Abfalle des Berges Battoch in den Grampians wahrnehmen kann, sind die einander entgegengesetzten Seiten oft

---

[3]) Phil. Magazine and Ann. of Phil., No. 27, new Ser., March 1829 und Karsten's Archiv für Bergbau und Hüttenwesen, Bd. XVII. S. 3 ꝛc.

[1]) On Geology of Cornwall. Transact. of Cambridge Soc., Vol. I. p. 124.

[2]) Wir verweisen auf unsere Bemerkung auf Seite 30 dieses Bds. H.

[3]) *Macculloch*, Geol. Transact., Vol. III. p. 259.

Digitized by Google

auf eine weite Strecke vollkommen parallel. Es ist gar nichts Ungewöhnliches, daß ein Granitgang einen andern durchsetzt, und zuweilen durchschneidet noch ein dritter den ersten und den zweiten, wie in der Gegend von Heidelberg, wo der Granit der dreierlei, sich gegenseitig durchsetzenden Gänge, in der Farbe, im Korn und in verschiedenen Eigenthümlichkeiten der Gemengtheile verschieden ist. Einer von diesen Gängen, offenbar der zweite im Alter, durchsetzt einen ältern, und ein dritter, jüngerer, den ersten und zweiten. Diese Erscheinung ist mir kürzlich durch Herrn v. Leonhard in Heidelberg nachgewiesen worden.

Auf den Shetlands-Inseln gibt es zwei Arten von Granit. Der eine von denselben besteht aus Hornblende, Glimmer, Feldspath und Quarz, hat eine dunkle Farbe und liegt unter dem Gneis. Der andere ist ein rother Granit, der jenen überall in Gängen durchsetzt. [1])

Granite von verschiedenem Alter. — Früher nahm man an, der Granit sei die älteste Felsart, das Mineralproduct eines eigenthümlichen Zustandes der Erde, lange vor dem Auftreten der organischen Wesen auf dem Planeten, gebildet. Allein wir haben uns nun überzeugt, daß dieses Gestein wiederholt, zu successiven Perioden, mit denselben Charakteren entstanden ist, daß es die geschichteten Gebirgsarten in verschiedenen Gegenden durchdringt, daß es aber nicht immer mit Schichten desselben Alters vorkommt. Auch fehlen die organischen Reste nicht immer in den, von dem Granit durchdrungenen Formationen, obgleich ihr Vorkommen ungewöhnlicher ist. Jetzt kennen wir durch die Beobachtungen mancher Geologen manche genau bestätigte Ausnahmen, von denen eine der ersten die Entdeckung des Hrn. L. v. Buch im südlichen Norwegen war, wo der Granit einen alten secondären Kalkstein, der Orthoceratiten und andere Muscheln und Zoophyten enthält, bedeckt. [2])

Auf der Insel Sky liegt, nach der Beschreibung des Dr. Macculloch, [3]) eine bedeutende Granitmasse auf Kalkstein und Schieferthon, welche zur Liasformation gehören. Der Kalkstein, welcher in größerer Entfernung von dem Granit Muscheln enthält, zeigt in der Nähe der Verbindung mit der feurigen Felsart keine Spuren davon, sondern ist in einen reinen krystallinischen Marmor verwandelt. [4])

Dieser Granit auf Sky wurde zuerst »Syenit« genannt, indem mit dieser Benennung manche Geologen die neuern Granite bezeichnet haben; allein viele Schriftsteller haben bei ihren Versuchen, zwischen Granit und Syenit, auf die mineralogischen Kennzeichen, einen Unterschied feststellen zu wollen, ganz und gar den Zweck verfehlt. Der Syenit soll ein Gemenge von Feldspath, Quarz und Hornblende sein, allein die ältesten Granite bestehen sehr häufig nur aus denselben Gemengtheilen. Später hat daher

[1]) *Macculloch*, System of Geology, London 1831, Vol. I. p. 259.

[2]) Reise durch Norwegen und Lappland. Berlin 1810. Bd. 1. S. 96. ꝛc.

[3]) Siehe *Murchison*, Geol. Trans., 2. Ser., Vol. II., part. II., p. 311 — 321.

[4]) Western Islands, vol. I. p. 330.

Digitized by Google

Dr. Macculloch das plutonische Gestein auf Sky sehr richtig einen Granit genannt. [1])

In verschiedenen Theilen der Alpen durchdringt ein verhältnißmäßig neuer Granit die secondären Straten, die Belemniten und andere Versteinerungen enthalten und der Formation des Lias angehören sollen. Nach den Beobachtungen der Herren Elie de Beaumont und Hugi findet man zuweilen einzelne Granitmassen auf den secondären Schichten und mit ihnen auf eine Weise wechsellagernd, die wir, wenn wir von den Veränderungen in den Gemengtheilen und in der Structur, welche in den secondären Felsarten durch die Berührung mit plutonischen veranlaßt werden, handeln, näher beschreiben werden. [2]) (Siehe Fig. 2, Taf. XXIII.)

Bei solchen Beispielen können wir nur bestimmen, daß der Granit neuer sei, als eine secondäre Formation, die Belemniten enthält; aber wir können keine Folgerung über die Zeit seiner Entstehung machen, ob sie in der secondären oder tertiären Periode erfolgte. Es ist wirklich sehr nöthig, daß wir auf unserer Hut sind und nicht folgern, daß ein Granit gewöhnlich ungefähr von demselben Alter sei, als die Schichtengruppe, in welche er von selbst eingedrungen; denn in diesem Falle müssen wir geneigt sein, sehr rasch annehmen zu wollen, daß diejenigen Granite, welche eine neuere secondäre Gebirgsart durchdrungen haben, wie z. B. den Lias, viel neuer als diejenigen seien, welche in Straten eingedrungen, die älter als die Kohlenreihe sind. Das Gegentheil mag oft richtig sein, denn die zuletzt in einem geschmolzenen Zustande befindlichen plutonischen Felsarten mögen nicht überall so nahe an die Oberfläche emporgedrängt worden sein, um in die neuern Schichtengruppen eindringen zu können, und sie mögen dagegen in einen Theil der Erdrinde eingedrungen sein, der ausschließlich aus den ältern neptunischen Formationen bestand.

»In einer tiefen Schichtenreihe,« sagt Dr. Macculloch, »mögen die obern oder entferntern Theile durch einen Granit, dessen Gänge nicht bis in ihre unmittelbare Nähe gedrungen sind, nur wenig oder gar nicht gestört worden sein. So gewiß es daher nun auch sein mag, daß irgend eine Granitmasse jünger als der Gneis, Glimmer- oder Thonschiefer ist, welche sie durchsetzt oder in die sie eingedrungen ist, so können wir doch nicht beweisen, daß sie nicht auch später als die über sie liegenden secondären Straten entstanden sein.« [3])

Uebrigens dürfen wir nicht zweifeln, daß mancher Granit älter sei, als irgend eine unserer regelmäßigen Reihen, die wir durch organische Reste identificiren, da man in den Conglomeraten der ältesten versteinerungsführenden Gruppen abgerundete Geschiebe sowohl von Granit als von Gneis findet.

---

[1]) System of Geology, vol. I. p. 150.

[2]) *Elie de Beaumont*, über die Gebirge von Oisans, in den Mém. de la Société d'Hist. natur. de Paris, tome V. Hugi, naturhistorische Alpenreise, Solothurn 1830.

[3]) Syst. of Geol., vol. I. p. 136.

Digitized by Google

Unterschied zwischen vulkanischen und plutonischen Gesteinen — Trapp. — Der zunächst in Betracht kommende Punkt ist der Unterschied zwischen den plutonischen und vulkanischen Gesteinen. — Als die Geologen zuerst die Structur der nördlichen Theile Europas aufmerksam zu untersuchen begannen, kannten sie die Erscheinungen der thätigen Vulkane ganz und gar nicht, und als sie daher Basalt und andere, hauptsächlich aus Augit, Hornblende und Feldspath bestehende Gesteine antrafen, von denen man jetzt überall annimmt, daß sie einst im Zustande der Schmelzung befindlich gewesen, so waren sie getheilter Meinung, nämlich ob sie eine feurige oder eine wässerige Entstehung gehabt. Wir haben in unserm Umriß der Geschichte der Geologie, im ersten Bande des Werkes gezeigt, wie sehr die polemischen Controversen über diesen Gegenstand, die Fortschritte der Wissenschaft aufgehalten haben, und wie langsam erst die Analogie der fraglichen Gesteine mit den Producten der thätigen Vulkane erkannt wurde.

Die meisten zuerst in Deutschland, Frankreich und Schottland untersuchten feurigen Gesteine kamen mit Meeresstraten und in plattenförmigen Massen in verschiedenen Höhen vor und bildeten an den Abhängen gewisser Berge eine Reihe von Terrassen oder Stufen, weßhalb sie von dem Schweden Bergman »Trapp« (von Trappa, Treppe) genannt wurden. Dieser Name ist später allgemein in die Nomenclatur der Wissenschaft eingeführt worden.

Wenn man diese Trappfelsarten mit in der Atmosphäre gebildeten Laven verglich, so fand man, daß sie im Allgemeinen minder porös und dichter waren; allein in dieser Hinsicht sind die Vergleichungspunkte sehr unvollkommen, indem fast ganz unter dem Wasser gebildete Gesteine andern entgegengesetzt wurden, die in der freien Luft abgekühlt worden waren.

Dennoch wurden die erloschenen Vulkane in Mittelfrankreich hinsichtlich ihres wahrscheinlichen Alters mit den Trappfelsarten zusammengestellt, obwohl sie vollkommene Gegenstücke zu thätigen Vulkanen und offenbar in freier Luft gebildet worden sind. Wirklich mögen der Mont Dor und der Plomb du Cantal in mancher Hinsicht, in ihrer mineralischen Constitution und in der Structur der Laven, von dem Vesuv und dem Aetna verschieden sein; diese Art der Verschiedenheit müssen wir jedoch zu finden erwarten, wenn wir die Producte irgend zweier thätiger Vulkane, wie des Teneriffa und des Hekla, oder des Hekla und des Cotopari mit einander vergleichen.

Die mandelsteinartige Structur mancher von den Trappformationen beweist, daß sie ursprünglich, wie die Laven, zellig und blasig waren, allein die Blasenräume sind später mit Kiesel, kohlensaurem Kalk, Zeolith und andern Substanzen ausgefüllt worden, welche die Mandeln bilden. Nachdem Dr. Maccullo ch die feurigen Gebirgsarten Schottlands mit großer Aufmerksamkeit untersucht hat, bemerkt er, »daß es ein bloßer Wortstreit sei, wenn man den alten Trappausbrüchen die Benennung untermeerischer Vulkane streitig machen wolle, denn dies sind sie in jedem wesentlichen Punkte, obgleich sie weder Feuer noch Rauch ausstoßen [1].«

Digitized by Google

Derselbe Geolog hält es auch für nicht unwahrscheinlich, daß einige von den vulkanischen Gesteinen desselben Landes in die freie Luft ausgeworfen seien [2]).

Die neue Untersuchung der feurigen Gesteine auf Sicilien, besonders der im Val di Noto, hat dargethan, daß alle die gewöhnlichen Varietäten der europäischen Trapparten unter den Gewässern des Meeres in der neuern pliocenischen Periode hervorgebracht worden sind, d. h. seitdem das mittelländische Meer von einem großen Theil der jetzt lebenden Muschelgattungen bewohnt ist. Wir sind daher mit Sicherheit anzunehmen berechtigt, daß wenn wir zu dem Bett des Oceans gelangen und die, auf dasselbe seit den letzten 5000 Jahren ausgegossenen, feurigen Gesteine, die daselbst an den tiefen Punkten einem ungeheuren Druck ausgesetzt sind, untersuchen könnten, wir würden Formationen von ganz neuer Entstehung finden, die kaum von den ältesten Trappgesteinen zu unterscheiden sein mögten. Jedoch könnte die Gleichheit nicht vollkommen sein, da die Zeit immer eine Veränderung in der Zusammensetzung dieser Mineralmassen veranlaßt, z. B. indem sie poröse Lava in Mandelstein verwandelt.

Uebergang von dem Trapp in den Granit. — Will man den Versuch machen, eine Abtheilung zwischen den Trapp- und den vulkanischen Gesteinen zu machen, so muß dies zwischen den verschiedenen Theilen desselben Vulkans geschehen, — »ja sogar dasselbe Gestein, welches da »Trapp« genannt werden würde, wo es eine Spalte ausfüllt und durch langsame Abkühlung eine krystallinische Form angenommen hat, muß vulkanisch oder Lava genannt werden, wo es an den Abhängen des Gebirges hinabgeströmt ist. Manche Geologen mögen vielleicht der Meinung sein, daß die geschmolzene, in die freie Luft ausgeströmte Materie füglich vulkanisch genannt werden könne, während man die, welche sich auf dem Boden des Meeres, oder unter Druck aber in nicht großer Tiefe von der Oberfläche, abgekühlt zu haben scheint, mit dem Namen »Trapp« bezeichnen könnte; allein wir sind der Meinung, daß solche Unterschiede nur Verwirrungen herbeiführen und daß wir Trapp und vulkanisch als gleichbedeutend ansehen müssen. Auf der andern Seite ist die Schwierigkeit, die vulkanischen von den plutonischen Gesteinen zu unterscheiden, sehr groß; denn wir müssen eine willkürliche Grenze zwischen beiden ziehen, da ein unmerklicher Uebergang von den gewöhnlichsten Formen des Granits in den Trapp oder die Lava stattfindet.

»Der gemeine Granit von Aberdeenshire,« sagt **Dr. Macculloch**, »ist das gewöhnliche dreifache Gemenge von Quarz, Feldspath und Glimmer; zuweilen tritt aber Hornblende hinzu, oder es ersetzt dieselbe den Glimmer. An manchen Punkten kommt aber eine Abänderung vor, die nur aus Feldspath und Hornblende besteht und indem man dieses zweifache Gemenge genauer untersucht, bemerkt man, daß es an manchen Stellen ein

[1]) System of Geol., Vol. II, p. 114.
[2]) Ebendaselbst.

feines Korn annimmt und daß es endlich von den Grünsteinen der Trapp-Familie nicht mehr zu unterscheiden ist. Auf dieselbe ununterbrochene Weise geht es auch in einen Basalt und endlich in einen weichen Thonschiefer mit einer Tendenz zum Schiefrigen über, der durchaus nicht von dem verschieden ist, welcher sich an den Trappinseln der westlichen Küste findet [1]).« Derselbe Geolog bemerkt auch, daß auf Shetland ein, aus Hornblende, Glimmer, Feldspath und Quarz bestehender Granit, auf eine gleich deutliche Weise in Basalt übergehe [2]).

Es würde leicht sein, noch mehre Beispiele zum Beweise aufzuführen, daß die Granit- und Trappfelsarten in einander übergehen und nur verschiedene Formen sind, welche dieselben Elemente nach den verschiedenen Umständen, unter denen sie aus einem feurig-flüssigen Zustande fest geworden sind, angenommen haben. Was wir auf Seite 91 dieses Bandes hinsichtlich der Art und Weise, die verschiedene Textur der innern und äußern Theile der Gänge (**Dikes**) am Vesuv gesagt haben, setzt den Leser gewissermaßen in den Stand, zu begreifen, wie solche Verschiedenheiten entstehen.

Dieselbe Lava, die, wo sie aus dem Krater ausgeströmt ist, und wo sie sich schnell und unter verhältnißmäßig geringem Druck abgekühlt hat, porös ist, erscheint in den Gängen dicht und porphyrartig. Nun sind diese Gänge offenbar die Verbindungskanäle zwischen dem Krater und den darunter liegenden vulkanischen Herden, so daß wir annehmen dürfen, sie haben im Zusammenhange eine Tiefe von mehren hundert Klaftern, oder vielleicht von zwei bis drei engl. Meilen und selbst mehr, und daß die darunter befindliche flüssige Materie, welche sich langsam unter einem so ungeheuren Druck abkühlt und fest wird, eine besondere Textur erlangt habe und Granit geworden sei.

Man hat den Einwurf gemacht, daß man in den Gebirgsketten keine vulkanischen Gänge finde, die nach oben zu in Lava und nach unten zu in Granit übergingen; allein hierauf läßt sich erwiedern, daß unsere senkrechten Durchschnitte gewöhnlich eine nur geringe Ausdehnung haben, und es ist daher genug, daß wir an manchen Punkten einen Uebergang von Trapp in poröse Lava und an andern von Granit in Trapp finden. Es muß auch noch bemerkt werden, daß ein großer Theil von den feurigen Felsarten bei seiner Bildung die Oberfläche nicht erreicht haben kann, weßhalb die gewöhnliche granitische Textur ohne einen Uebergang in Trapp oder in solche Lava und Schlacke angenommen werden muß, wie man sie an den Abhängen eines vulkanischen Kegels findet.

Theorie der Entstehung des Granits zu allen Perioden. — Es ist gar nichts Ungewöhnliches, daß Lavenströme zur Abkühlung in der freien Luft zehn Jahr bedürfen, und wo sie in sehr großer Tiefe liegen, ist eine noch längere Periode dazu erforderlich. Die von dem Jorullo in Mexiko im Jahr 1759 ausgeworfene geschmolzene Materie, die sich an

[1]) System of Geology, Vol. 1, p. 157.
[2]) Daselbst. S. 158.

einigen Punkten bis zu einer Mächtigkeit von 550 Fuß angehäuft hat, wurde noch ein halbes Jahrhundert nach dem Ausbruch mit einer hohen Temperatur gefunden [1]). Welche ungeheure Perioden, dürfen wir nun folgern, müssen nicht große Massen unterirdischer Lava in den vulkanischen Herden in einem rothglühenden Zustande geblieben und wie langsam muß der Abkühlungsproceß vor sich gegangen sein! Zuweilen mag der Proceß durch das Hinzutreten neuer Wärmequellen eine unbestimmte Zeit lang aufgehalten worden sein; denn wir finden, daß die Lava in dem Krater der liparischen Insel Stromboli die letzten 2000 Jahre hindurch in einem stets kochenden Zustande befindlich gewesen, und wir müssen daher annehmen, daß diese flüssige Masse mit irgend einem Kessel oder Behälter der darunter befindlichen geschmolzenen Materie in Verbindung stehe. Auch auf der Insel Bourbon, wo alle zwei Jahr, seit langer Zeit, ein Lavenausbruch stattgefunden hat, muß die unten befindliche Lava stets flüssig sein.

Wenn geschmolzene Materie in die Spalten einer benachbarten Felsart in beträchtlicher Tiefe eindringt, so muß sie sich sehr schnell abkühlen, wenn jenes Gestein nicht eine beträchtliche Temperatur erlangt hat. Nehmen wir aber dagegen an, daß es erhitzt worden und noch Jahrhunderte oder Jahrtausende rothglühend geblieben sei, so muß der Gang eine sehr krystallinische Textur erlangen.

Der große Druck einer aufliegenden Masse und der Ausschluß des Zutritts von Luft oder Wasser, sind wahrscheinlich die zur Hervorbringung einer granitischen Textur gewöhnlich nothwendigen Bedingungen. Dasselbe mag aber auch zuweilen, in geringerer Entfernung von der Oberfläche, durch eine langsame Abkühlung, wenn von Zeit zu Zeit hinzutretende neue Hitze den Abkühlungsproceß auf eine unendlich lange Zeit verzögert, veranlaßt worden sein.

Wenn wir nun, aus dem oben angeführten Grunde, es für wahrscheinlich halten, daß plutonische Gesteine an den tiefern Punkten der Erdrinde so oft gebildet worden sind, als vulkanische an der Oberfläche, so können wir uns denken, daß keine geringe Quantität von jenen in der neuen Epoche producirt worden ist, da wir annehmen, daß in dem Verlauf eines jeden Jahrhunderts ungefähr 2000 vulkanische Ausbrüche, sowohl über als unter dem Meeresspiegel vorkommen.

Wir müssen daher folgern, daß während einer jeden der vorhergehenden Perioden, sowohl der tertiären als secondären, Granit und granitartige Gesteine entstanden, da wir fast zu jeder Periode bereits die Denkmähler alter vulkanischer Ausbrüche gefunden haben.

In dem nächsten Capitel werden wir uns zu zeigen bemühen, daß in Folge der großen Tiefen, in denen die plutonischen Felsarten gewöhnlich entstehen, und der Art, in welcher sie mit den ältern neptunischen Schichten jeder Gegend vorkommen, es sehr selten möglich sei, ihr relatives Alter mit Genauigkeit zu bestimmen. Dennoch müssen wir glauben, daß der

[1]) Siehe Band I, S. 329.

Digitized by Google

größere Theil der jetzt wahrnehmbaren plutonischen Formationen älter als die ältesten secondären Straten seien. Wir werden uns auch darzuthun bemühen, daß diese Meinung durchaus nicht unhaltbar mit der Theorie sei, daß gleiche Granitmengen nach einander, während gleicher Zeiträume von den frühesten bis zu den spätesten Zeiten, hervorgebracht worden.

Sechsundzwanzigstes Capitel.

Von den, gewöhnlich „primär" genannten, geschichteten Gesteinen. — Beweise aus der Beschaffenheit dieser Schichten, daß sie ursprünglich aus den Gewässern abgesetzt wurden. — Wechsel von Lagern, die in den Gemengtheilen und in der Farbe verschieden sind. — Uebergang des Gneises in Granit. — Veränderung der neptunischen Schichten durch Trapp- und Granitgänge. — Folgerung auf die Entstehung der sogenannten „primären" Straten. — Verwandlung von Thon- in Hornblende-Schiefer. — Die Benennung „hypogen" wird zum Ersatz für primäre — und metamorphische für geschichtet-primäre Felsarten vorgeschlagen. — Bei den hypogenen Formationen findet keine regelmäßige Reihefolge statt. — Uebergang von den metamorphischen zu den sedimentären oder neptunischen Straten. — Ursach des hohen relativen Alters der beobachtbaren hypogenen Formationen. — Jenes Alter ist in Uebereinstimmung mit der Hypothese, daß sie zu jeder der auf einander folgenden Perioden in gleichen Mengen hervorgebracht worden seien. — Großes Volum der hypogenen Felsarten, die seit der eocenischen Periode gebildet sein müssen. — Schlußbemerkungen.

Von den sogenannten „primären" geschichteten Gesteinen.

Wir bemerkten in dem vorhergehenden Capitel, daß die sogenannten »primären« Gesteine in zwei natürliche Classen, in die geschichteten und in die ungeschichteten, zerfielen. Die Schicklichkeit des, auf die erstererwähnte Classe angewendeten Ausdruckes »geschichtet« kann nicht in Frage kommen, wenn die so bezeichneten Felsarten sorgfältig mit den Straten verglichen werden, die als das Resultat von wässerigem Absatz bekannt sind.

Art der Schichtung. — Wenn wir den Gneis, welcher aus denselben Materialien besteht wie Granit oder Glimmerschiefer, der ein zweifaches Gemenge von Quarz und Glimmer, oder Thonschiefer, oder irgend ein anderes Glied der sogenannten primären Abtheilung untersuchen, so finden wir, daß sie aus einer Reihe von Schichten bestehen, deren Ebenen bis auf einen gewissen Grad einander parallel sind, die aber häufig von dem Parallelismus auf eine Art und Weise abweichen, die genau der analog ist, die wir bei den neptunischen Formationen jeden Alters nachgewiesen haben. Die Aehnlichkeit ist oft noch weiter geführt; denn in den krystallinischen Reihen finden wir Schichten, die aus einer großen Menge diagonal gestellter Lagen bestehen, wie wir es dargethan haben, daß es bei dem Crag und andern Formationen der Fall sei [1]). Diese Beschaffenheit der Lagen ist in Fig. 4., Taf. XXII., verdeutlicht, in welcher ich mit aller Sorgfalt die

[1]) Siehe Band III., Heft 2. S. 129.

Digitized by Google

Schichtung eines grobkörnigen Thonschiefers dargestellt habe, den ich in den Pyrenäen beobachtete und von welchem sich ein Theil in den Kennzeichen dem grünen und dem blauen Dachschiefer nähert, während ein andrer Theil sehr quarzig ist; das Ganze geht nach unten zu in den Glimmerschiefer über. Der hier dargestellte senkrechte Durchschnitt ist ungefähr drei Fuß hoch und die Lagen sind oft so dünn, daß funfzig auf die Stärke eines Zolles gerechnet werden müssen. Einige derselben bestehen aus reinem Quarz.

Diese Schichtung muß nicht mit jener spaltbaren Textur oder Spaltbarkeit verwechselt werden, die man zuweilen bei den ältern Gesteinen wahrnimmt und mittelst welcher sie sich in einer Richtung theilen, die sowohl von den allgemeinen Schichtungs- als auch von denjenigen Ebenen verschieden ist, die in die Quere gehen und die eine einzige Schicht ausmachen.

Ein anderer auffallender Punkt der Analogie zwischen der Schichtung der krystallinischen Formationen und der der secondären und tertiären Perioden ist der Wechsel von Lagern, die sowohl in den Gemengtheilen als auch in der Farbe und Mächtigkeit sehr verschieden sind. So bemerken wir z. B. Gneis, der mit Lagern eines schwarzen Hornblendeschiefers oder mit körnigem Quarz oder Kalkstein wechselt, und dieser Wechsel mag sich bis ins Unendliche wiederholen. Ebenso wechsellagert Glimmerschiefer mit Chloritschiefer und mit dünnen Lagen von körnigem Kalkstein.

So wie wir in den secondären und tertiären Formationen Schichten von reinem Kieselsand wahrnehmen, die mit glimmerigem Sand und mit Thonschichten wechsellagern, so haben wir auch in den primären Gebirgen Lager von reinem Quarzfels, die mit Glimmer und Thonschiefer wechseln. So wie wir in den secondären und tertiären Reihen Kalkstein treffen, der wiederholt mit glimmerigem oder thonigem Sandstein wechsellagert, so finden wir auch in den primären mit reinem und unreinem Kalkstein wechselnden Gneis und Glimmerschiefer.

Uebergang des Gneises in den Granit. — Wenn wir daher, dem Grundsatz folgend, daß gleiche Wirkungen auch gleiche Ursachen haben, die Schichtung des Gneises, Glimmerschiefers und anderer mit denselben vorkommenden Felsarten, dem Absatz aus einer Flüssigkeit zuschreiben: so begegnen wir der Schwierigkeit, daß oft ein Uebergang aus dem Gneise, einem Gliede der geschichteten Reihe, in den Granit stattfindet, welcher letztere, wie wir gezeigt haben, eine feurige Entstehung hat. Der Gneis hat dieselben Gemengtheile wie der Granit, und seine Textur ist ebenfalls krystallinisch. Er kommt zuweilen in mächtigen Lagern vor, und in diesen ist das Gestein in Handstücken oft vom Granit gar nicht zu unterscheiden; dennoch sind die Schichtenlinien noch erkennbar. Diese Linien lassen Absatz aus dem Gewässer folgern, während der Uebergang in den Granit uns auf einen feurigen Ursprung leitet. Auf welche Weise lassen sich nun die dem Anschein nach entgegengesetzten Ansichten vereinigen? Die Hutton'sche Hypothese bietet, unserem Erachten nach, die einzige genügende Auflösung dieses Problems dar. Nach derselben wurden

Digitized by Google

die Materialien des Gneises ursprünglich aus dem Wasser in der Gestalt wässeriger Straten abgesetzt, allein diese Straten wurden später durch die Nähe des Granits und anderer plutonischer Massen im feurig-flüssigen Zustande, verändert, bis sie eine granitische Textur annahmen. Der Leser wird durch das über den Granit Gesagte zu der Folgerung vorbereitet sein, daß wenn bedeutende Massen geschmolzener Gesteine Jahrhunderte lang in einem glühenden Zustande, in Berührung mit sedimentären Ablagerungen gestanden haben, die Textur der letztern durch diese Einwirkung verändert worden sein muß, und diese Veränderung muß nach jeder Zwischenstufe, zwischen der aus einer vollkommenen Schmelzung erfolgenden und dem geringsten Grade der Modification, die hervorgebracht werden kann, stattfinden.

Der Geolog ist Schritt vor Schritt zu dieser Theorie, durch unmittelbare Versuche über die Schmelzung der Gesteine in den Laboratorien und durch Beobachtung der Veränderungen in der Zusammensetzung und Textur der geschichteten Massen, gelangt, indem sie sich den Gängen feuriger Gesteine nähern, oder mit denselben in Berührung treten. Bei dem Studium der letztern Classe von Erscheinungen haben wir den Vortheil, die Beschaffenheit des Gesteins in einiger Entfernung von dem Gange, wo es dem Einfluß der Hitze nicht ausgesetzt war, sowie seine Beschaffenheit, da wo es in der Nähe oder in Berührung mit der geschmolzenen Masse befindlich gewesen, untersuchen zu können. Die auf diese Weise dargelegten Veränderungen mögen als die Resultate einer Reihe von Experimenten angesehen werden, die von der Natur, nach einem großen Maßstabe, unter sehr verschiedenartigen Bedingungen, die sich auf die mineralischen Gemengtheile der Gesteine, auf die Intensität der Hitze oder des Druckes, auf die Geschwindigkeit oder Langsamkeit des Abkühlungsprocesses und auf andere Umstände beziehen, angestellt worden sind.

Durch vulkanische Gänge veränderte Schichten — Plas Newydd. — Zur Erläuterung unserer Gründe wollen wir einige Beispiele von diesen Veränderungen geben. Eins der interessantesten ist die Veränderung der Schichten in der Nähe eines vulkanischen Ganges bei Plas Newydd auf der Insel Anglesea, welche der Prof. Henslow beschrieben hat. Der Gang hat eine Mächtigkeit von 134 Fuß und besteht aus Basalt (Dolerit mancher Geologen), einem Gemenge von Feldspath und Augit. Schichten von Schieferthon und von thonigem Kalkstein, die er senkrecht durchsetzt, sind bis auf eine Entfernung von 30 und an einigen Punkten bis auf 35 Fuß von dem Gange verändert. Der Schieferthon (**Shale**) wird in der Nähe des Ganges nach und nach dichter und ganz in seiner Nähe völlig verhärtet. Hier verliert er einen Theil seiner schiefrigen Structur, allein seine Trennung in parallele Schichten ist noch zu unterscheiden. An verschiedenen Punkten ist der Schieferthon in einen harten Porzellanjaspis verwandelt worden. In den meisten verhärteten Theilen der Masse sind die fossilen Muscheln, vorzüglich **Productae**, fast gänzlich vertilgt, dennoch aber können ihre Eindrücke häufig verfolgt werden.

Digitized by Google

Der thonige Kalkstein erleidet ähnliche Veränderungen, verliert in der Nähe des Ganges seine erdige Textur und wird körnig und krystallinisch. Allein die außerordentlichste Erscheinung ist das Auftreten von vielen Analzim- und Granatkrystallen in dem Schieferthon, die jedoch nur auf diejenigen Theile des Gesteins beschränkt sind, die von dem Gange verändert worden [1]). Granaten sind auch unter sehr analogen Umständen zu High-Teesdale vom Prof. Sedgwick beobachtet, wo sie ebenfalls in Schieferthon und Kalkstein vorkommen, die durch einen Basaltgang verändert worden sind. Diese Entdeckung ist um so interessanter, da die Granaten sehr häufig im Glimmerschiefer vorkommen und wir aus den obigen Beispielen ersehen, daß sie in dem Schieferthon und Kalkstein nicht vorher existirten und daß sie offenbar durch die Hitze in den Felsarten, die noch die Merkmale der Schichtung an sich tragen, hervorgebracht worden sind.

Stirling-Castle. — Wir wählen noch ein anderes Beispiel. Wir finden in dem Felsen von Stirling-Castle einen kalkigen Sandstein, der durch eine Grünsteinmasse, welche offenbar in einem feurig-flüssigen Zustande in die Schichten eingedrungen, zerbrochen und verworfen worden ist. Der Sandstein ist verhärtet und hat eine Textur angenommen, die sich an der Berührung mit dem Grünstein der des Hornsteins nähert. So nimmt man auch am Arthur's Sitz und am Salisbury Craig bei Edinburg einen Sandstein wahr, der mit dem Grünstein in Berührung tritt und dort in ein jaspisartiges Gestein verwandelt worden ist [2]).

Antrim. — Im nördlichen England an verschiedenen Punkten der Grafschaft Antrim, ist die Kreide mit Feuersteinen von Basaltgängen durchbrochen. Die Kreide ist in der Nähe des Basaltes in einen körnigen Marmor verändert, und die Veränderung dehnt sich oft bis auf acht oder zehn Fuß von dem Gange aus, ist dicht an demselben am stärksten und nimmt nach und nach ab, bis sie verschwindet. »Die stärkste Wirkung,« sagt Dr. Berger, »zeigt ein dunkelbrauner krystallinischer Kalkstein, mit Krystallen, wie sie der grobkörnige primitive Kalkstein zeigt; der nächste Zustand ist das Kornige, dann folgt ein feineres Korn, darauf ein dichtes porzellanartiges Ansehn von bläulichgrauer Farbe, die weiterhin gelblichweiß wird und sich nach und nach in die unveränderte Kreide verläuft. Die Feuersteine werden in der veränderten Kreide gewöhnlich graugelb [3]).« Alle Spuren von organischen Resten sind in den am meisten krystallinischen Theilen des Kalksteins verwischt.

Da in diesem Beispiele die Kohlensäure aus demjenigen Theile des Gesteins, von welchem wir annehmen müssen, daß es geschmolzen sei, nicht vertrieben worden ist, so muß die Veränderung unter einem bedeutenden Druck stattgefunden haben; denn wir wissen durch die Versuche des Sir James Hall, daß das Gewicht von ungefähr 1700 Fuß

---

1) Transact. of Cambridge Phil. Soc., Vol. I. p. 406.

2) Illustrations of the Huttonian Theory, §. 253 und 261. Dr. Macculloch, Geol. Transact., Vol. II, 1 Ser., p. 305.

3) Dr. Berger, Geol. Transact. 1 Ser., Vol. III. p. 172.

Digitized by Google

Meerwasser, welches dem Druck einer 600 Fuß hohen Säule von flüssiger Lava gleichkommt, dazu erforderlich ist, um das Entweichen dieser Säure zu verhindern.

Ein anderer von den Gängen des nordöstlichen Irlands hat eine Masse von rothem Sandstein in Hornstein verwandelt [1]). Durch einen andern ist der Schieferthon der Steinkohlengebirge erhärtet und hat den Charakter des Kieselschiefers angenommen [2]); und an einem andern Punkte ist der Schieferthon des Lias in Kieselschiefer verwandelt, der noch zahlreiche Eindrücke von Ammoniten behalten hat [3]). Einer von den Grünsteingängen derselben Gegend durchsetzt ein Steinkohlenflötz und hat die Kohlen bis auf neun Fuß Entfernung zu jeder Seite im Cinder verwandelt [4]).

Die secondären Sandsteine auf der Insel Sky sind an mehren Punkten, wo sie mit Trappgängen oder Massen in Berührung treten, in festen Quarz verwandelt; und Dr. Macculloch bemerkt, daß zwischen den Kohlenflötzen von Tife eine Trappmasse gefunden worden sei, welche aller Wahrscheinlichkeit nach eine gewöhnliche Sandsteinschicht war, die später durch Einwirkung der Hitze erhärtet worden [5]).

Veränderung der mit Granit in Berührung stehenden Straten. — Nachdem wir von unzähligen Beispielen der, durch vulkanische Gänge verursachten, Veränderungen die obigen ausgewählt haben, müssen wir nun zunächst die Veränderungen betrachten, die durch die Berührung der plutonischen Felsarten veranlaßt worden sind. Einige derselben haben wir schon erwähnt, als wir von den Granitgängen redeten und die feurige Entstehung des Granits zu beweisen suchten. Wir erwähnten, daß von der Hauptmasse des Granits in Cornwall Gänge durch den Killas jener Gegend [6]), welcher in einem grobkörnigen Thonschiefer besteht, der in der Nähe der Berührung mit den Gängen in Hornblendeschiefer verwandelt worden ist. Diese Erscheinungen kann man sehr gut an der Grenze des Granits und des Killas am St. Michaelsberge, einer kleinen, fast 300 Fuß hohen Insel, die in der Bucht, ungefähr drei engl. Meilen von Penzance liegt, wahrnehmen.

In dem Departement der hohen Alpen in Frankreich, bei Vizille, beobachtete Hr. E. de Beaumont einen schwarzen thonigen Kalkstein mit Belemniten, bis auf einige Yards von einer Granitmasse. Hier nahm der Kalkstein eine sehr feinkörnige Textur an. Mehr nach der Grenze beider Felsarten zu wurde er grau und grobkörniger. An einem andern Punkte, bei Champoleon, hat man einen, aus Quarz, schwarzem Glimmer und rosenrothem Feldspath bestehenden Granit beobachtet, der zum Theil über den secondären Felsarten liegt, und eine Veränderung hervorbringt, die

---

[1]) *Conybeare*, Geol. Transact., 1 Ser., Vol. III., p. 201.
[2]) Ebendaselbst, p. 205.
[3]) Ebendas. p. 213, und *Playfair*, Illustr. of Hutton. Theory, §. 253.
[4]) Ebendas. p. 206.
[5]) Syst. of Geology, Vol. I., p. 206.
[6]) S. Fig. 3., Taf. XXII.

Digitized by Google

sich ungefähr 30 Fuß niederwärts ausdehnt und sich in den untern Lagern, die von dem Granit am entferntesten liegen, vermindert. (Siehe Fig. 2, Taf. XXIII.) In der veränderten Masse sind die thonigen Lager verhärtet, der Kalkstein ist körnig, der Sandstein quarzig geworden und in der Mitte derselben ist eine dünne Lage eines unvollkommenen Granites befindlich. Es ist auch ein wichtiger Umstand, daß an den Berührungspunkten sowohl der Granit als auch die secondären Felsarten metallführend geworden sind und Nester und Trümmer von Blende, Bleiglanz, Eisen- und Kupferkies enthalten. Die geschichteten Felsarten werden an der Grenze härter und krystallinisch, der Granit dagegen weicher und minder vollkommen krystallinisch. [1])

Aus den von Hrn. Hugi beschriebenen Durchschnitten will es scheinen, daß manche von den secondären Kalkstein- und Schieferlagern, denen auf eine ähnliche Weise Granit übergelagert worden, in Gneis und Glimmerschiefer verwandelt worden sind. [2]) Einige von diesen veränderten sedimentären Formationen haben, nach der Annahme des Hrn. E. de Beaumont, das Alter des Lias und andere das der Jura- und Oolit-Formation.

Wir dürfen in diesen Fällen kaum zweifeln, daß die von der Granitmasse entwickelte Hitze die anliegenden Straten halb schmolz und daß bei einer langsamen Abkühlung das Gestein eine krystallinische Textur annahm. Die Versuche von Gregor Watt beweisen ganz entschieden, daß ein Gestein nicht vollständig geschmolzen zu werden braucht, um eine gänzliche verschiedene Anordnung seiner Gemengtheile und eine vollkommnere krystallinische Textur anzunehmen. Wir dürfen daher schließen, daß alle Spuren von Muscheln und andern organischen Resten zerstört worden und daß neue chemische Verbindungen entstanden sind, ohne daß die Masse so geschmolzen, daß alle Schichtungslinien vernichtet seien.

Hinsichtlich des vorhin beschriebenen Ueberganges des Granits in den Gneis, bemerkt Dr. Macculloch, »daß an sehr vielen Punkten in Schottland, wo die Hauptmassen des Gneises schiefrig und selbst geschichtet und kaum einmal von Granitgängen durchsetzt sind, die Schichten der Felsart in der Nähe des Granits gewunden und unregelmäßig werden; sie erlangt also den granitischen Charakter und wird in der Nähe der Masse von sehr vielen Granitgängen durchsetzt. »Die Folgerung,« fügt er hinzu, »ist einleuchtend; der feurig-flüssige Granit ist in die wässerigen Straten gedrungen, so weit sein Einfluß reichen konnte und so weit sind sie mit Gängen ausgefüllt; es ist ihre Regelmäßigkeit gestört und ein neuer mineralischer Charakter entstanden, der oft gänzlich mit dem ihm eigenthümlichen verschmolzen ist. Und da die entferntern Lager und die mit andern Gesteinen wechselnden, nicht auf gleiche Weise angegriffen worden sind, so hat der

---

[1]) *Elie de Beaumont*, sur les montagnes de l'Oisans etc. Mém. de la Soc. d'Hist. natur. de Paris, tome V.

[2]) Naturhistorische Alpenreise. Solothurn 1830. S. 76.

Digitized by Google

Granit nicht allein weniger darauf eingewirkt, ſondern ſie würden, wenn dies auch der Fall geweſen, nie alle als granitiſcher und gangartiger Gneis exiſtirt haben.« [1])

Nach dieſen Anſichten mögen der Gneis und der Glimmerſchiefer nichts weiter, als durch Hitze veränderte glimmerige und thonige Sandſteine ſein, und wirklich correſpondiren ſie hinſichtlich der Art ihrer Schichtung und des blättrigen Gefüges genau mit einander. Körniger Quarz mag aus kieſeligem Sandſtein, dichter Quarz auch aus demſelben entſtanden ſein. Thonſchiefer mag veränderter Schieferthon (**Shale**) ſein, und letzterer ſcheint Thon zu ſein, der großem Drucke unterworfen geweſen. Körniger Quarz iſt wahrſcheinlich als ein gewöhnlicher Kalkſtein entſtanden, der in manchen Fällen mit jetzt vertilgten Muſcheln und Korallen angefüllt geweſen, während der kalkige Sand und der Mergel in unreinen kryſtalliniſchen Kalkſtein verwandelt worden ſind.

Mit den ſogenannten primären Felsarten kommt auch Anthracit vor, gerade ſo wie wir Steinkohlenlager in den ſedimentären Formationen finden und ſo wie wir wiſſen, daß in der Nähe einiger Trappgänge die Kohle in Anthracit verwandelt worden iſt. »Hornblendeſchiefer,« ſagt **Dr. Macculloch**, »mag anfänglich bloßer Thon geweſen ſein, denn man findet, daß Thon oder Schieferthon in Kieſelſchiefer verwandelt worden, welche letztere Subſtanz von dem Hornblendeſchiefer lediglich in der Dichtigkeit und Gleichartigkeit der Textur verſchieden iſt.« [2]) »Auf Shetland,« bemerkt derſelbe Schriftſteller, »iſt der Thonſchiefer, wenn er mit Granit in Berührung tritt, zuweilen in Hornblendeſchiefer verwandelt, indem der Schiefer zuerſt kieſelig und zuletzt, an der Berührung, Hornblendeſchiefer wird.« [3])

Dieſe Theorie, in ſo fern ſie durch die Beobachtung und durch Verſuche beſtätigt worden iſt, dürfte uns in den Stand ſetzen, die hohe Lage zu erklären, welche der Thonſchiefer im Verhältniß zu dem Hornblendeſchiefer, ſo wie auch zu dem Gneis und Glimmerſchiefer, welche ſo häufig mit dem Hornblendeſchiefer wechſellagern, gewöhnlich einnimmt. Denn wir müſſen annehmen, daß die, die Schichten verändernde, Hitze in allen Fällen von unten nach oben fortſchreitet und daher auf die untern Schichten am ſtärkſten wirkt. Wenn daher verſchiedene Gruppen von Thonſchichten oder von Schieferthon in einer ſenkrechten Reihe von Lagern in einer und derſelben Gegend übereinander vorkommen, ſo wird das unterſte derſelben in Hornblendeſchiefer verwandelt werden, während das oberſte noch Thonſchiefer zu ſein fortfährt.

Der Ausdruck »hypogen« wird für primär vorgeſchlagen. — Wenn unſere Leſer uns in der Reihe der Schlüſſe gefolgt ſind, die wir in dieſem und in dem vorigen Capitel dargelegt haben, ſo müſſen ſie ſich ſchon überzeugt haben, daß die gewöhnliche Nomenclatur in der Geolo-

[1]) **System of Geology, vol. II. p. 45.**
[2]) **System of Geol., vol. I. p. 210.**
[3]) Ebendaſelbſt, S. 211.

Digitized by Google

gie in Beziehung auf die sogenannten primären Gesteine nicht allein unvollkommen, sondern auch größtentheils auf eine falsche Theorie gegründet sei; um so mehr, da einige Granite und granitische Schiefer später als manche secondäre Gebirgsarten entstanden sind. Mit andern Worten, man kann beweisen, daß manche primäre Formationen neuer als manche secondäre Gruppen sind — ein offenbarer Widerspruch in den Ausdrücken.

Dennoch gehören Granit und Gneis und die mit beiden verbundenen Familien der geschichteten und ungeschichteten Gesteine, zu einer großen natürlichen Abtheilung der Mineralmassen, die gewisse Charaktere gemeinschaftlich haben, und es ist daher zweckmäßig, daß die Classe, zu denen sie gerechnet werden, irgend einen gemeinschaftlichen Namen erhalte – einen Namen, der keine chronologische Wichtigkeit haben und der auf der einen Seite irgend eine Eigenthümlichkeit ausdrücken muß, die sowohl dem Granit als auch dem Gneise (sowohl den plutonischen als auch den veränderten Gesteinen) beigelegt werden kann, und die auf der andern Seite Kennzeichen zu berücksichtigen hat, in denen jene Felsarten sowohl von den vulkanischen, als auch von den unveränderten sedimentären Schichten verschieden sind. Wir schlagen zu dem Ende den Ausdruck »hypogen« vor, der von ὑπο, unter, und γινομαι, ich entstehe, entlehnt ist und welcher die Theorie in sich schließt, daß Granit und Gneis Gesteine sind, die ihre jetzige Gestalt und Structur nicht an der Oberfläche erlangt haben. Es ist richtig, daß Gneis und alle geschichteten Gesteine ursprünglich an der Oberfläche, oder an demjenigen Theil der Oberfläche des Erdkörpers abgesetzt worden sein müssen, der von Wasser bedeckt ist; allein nach den in diesem und in dem vorhergehenden Capitel entwickelten Ansichten, haben sie ohne Einwirkung von Hitze und Druck und derjenigen Umstände, unter denen die plutonischen Gesteine entstanden, ihre krystallinische Textur nicht erlangen können.

Der Ausdruck »metamorphisch« wird für geschichtet primär vorgeschlagen. — Wir theilen daher die hypogenen Gesteine in die ungeschichteten oder plutonischen und in die veränderten geschichteten. Für diese letztern kann der Ausdruck »metamorphisch« (entlehnt von μετα, trans und μορφη, Gestalt) angewendet werden. Jedoch braucht dies nicht oft der Fall zu sein, da wir von hypogenen Straten, von hypogenem Kalkstein, von hypogenem Schiefer reden können, und diese Benennung hinreichen wird, um die so bezeichneten Formationen von den plutonischen Gesteinen zu unterscheiden. Auf der Tabelle Nro. I. am Ende dieses Capitels wird man die chronologischen Verhältnisse, welche unserer Meinung nach die beiden Classen der hypogenen Felsarten zu den Schichten verschiedenen Alters haben, erkennen.

In den hypogenen Formationen findet keine Reihefolge statt. — Wenn wir die tertiären und secondären Formationen bloß als Mineralmassen und uncharakterisirt durch organische Reste, betrachten, so finden wir eine unbestimmbare Reihe von Kalkstein-, Thon-, Mergel-, Sand-, Sandstein-, Kohlen-Lagern ꝛc., die wiederholt und ohne irgend

Digitized by Google

eine bestimmte Ordnung der Lagerungsverhältnisse mit einander wechsellagern. Dasselbe läßt sich von den hypogenen Formationen sagen, indem sich bei denselben ein ähnlicher Mangel an Ordnung wahrnehmen läßt, sobald wir die in verschiedenen Gegenden mit einander vorkommenden gegenseitig vergleichen. Gneis, Glimmerschiefer, Hornblendeschiefer, Quarzfels, hypogener Kalkstein u. s. w. haben keine unveränderliche Ordnung der Ueberlagerung, obgleich aus Gründen, die wir weiter oben entwickelt haben, der Thonschiefer gewöhnlich höher liegen muß als der Hornblendschiefer.

Wir können nicht in Abrede stellen, daß in einzelnen Gebirgsketten nicht eine chronologische Reihefolge der hypogenen Formationen vorkomme, aus demselben Grunde, wie in einer Gegend von beschränkter Ausdehnung in den secondären und tertiären Gebirgsarten eine Ordnung der Lagerungsverhältnisse stattfindet, bei denen in einem Theile der Reihe Kalkstein, in dem andern Thon, in dem dritten kieseliger Sand vorherrscht u. s. w. Es ist wahrscheinlich, daß ein ähnliches Vorwalten einer verhältnißmäßigen Ordnung der Lagerungsverhältnisse bei den hypogenen Gesteinen in gewissen Gegenden die frühern Geologen zu der Meinung veranlaßt habe, daß sie im Stande seien, eine bestimmte Ordnung der Reihefolge für die verschiedenen Glieder dieser großen Classe, für alle Theile der Erdoberfläche, festzustellen.

Diese Erwartung ist aber nicht in Erfüllung gegangen, obgleich sie vernünftiger war, als die Doctrin von der Allgemeinheit gewisser Gebirgsarten, von denen man annimmt, daß sie einen sedimentären Ursprung haben; denn in dem mineralischen Charakter sowohl der geschichteten als ungeschichteten hypogenen Formationen aller Gegenden findet sicher eine bemerkenswerthe Uebereinstimmung statt, obwohl man die Idee von gleichförmigen Lagerungsverhältnissen in den verschiedenen Gruppen aufgeben muß.

Der Anfänger könnte vielleicht gegen die oben entwickelten Ansichten von dem Verhältnisse der sedimentären oder neptunischen und der metamorphischen Felsarten damit Einwendungen machen, daß beide häufig, ja gewöhnlich plötzlich auf einander folgen. Diese Erscheinung läßt übrigens dieselbe Erklärung wie die Thatsache zu, daß das Bett von Seen und Meeren häufig aus hypogenen Gesteinen bestehe. An diesen Punkten sind die hypogenen Formationen an die Oberfläche emporgehoben und durch Entblößung frei gemacht worden. Neue neptunische Schichten sind darauf abgesetzt worden, und auf diese Weise kommen die beiden Classen von Felsarten, die aus dem Wasser abgesetzten und die hypogenen, in unmittelbare Berührung, ohne daß die eine in die andere übergeht. Da wir annehmen, daß die plutonischen und metamorphischen Felsarten zu allen Perioden in der Geschichte der Erde emporgehoben worden sind, so wie sie auch den Boden des Meeres und von Seen gebildet haben und jenes zwar durch dieselbe Ursache, welche Meeresstraten auf den Gipfel von Gebirgen gebracht hat; so müssen wir annehmen, daß das Nebeneinanderliegen der beiden großen

Digitized by Google

Ordnungen von Gebirgsarten eine nothwendige Folge aller frühern Revolutionen des Erdkörpers gewesen sei.

Hin und wieder beobachtet man aber auch einen Uebergang von Schichten, die Muscheln enthalten und die eine offenbare mechanische Structur zeigen zu andern, die zum Theil verändert worden sind, und aus diesen kann man wiederum einen unmerklichen Uebergang bis in die hypogenen Reihen verfolgen. Dahin muß mancher von dem Thonschiefer in Cornwall gerechnet werden, indem er ununterscheidbar von den hypogenen Schiefern mancher Gegenden ist und dennoch an wenigen Punkten schwache Spuren von organischen Resten zeigt. Auch in einigen Gegenden Deutschlands trifft man Schiefer an, der hinsichtlich seiner chemischen Beschaffenheit mit hypogenem Schiefer ist, jedoch mit Grauwacke wechsellagert, d. h. mit einem wahrscheinlich durch Hitze modificirten Gestein, welches aber Abdrücke von Muscheln enthält und oft unzweideutige Zeichen an sich trägt, daß es ein Aggregat von Bruchstücken vorher existirender Gesteine sei.

Diejenigen Geologen, welche nicht an die Theorie wollen, daß alle hypogene Schichten, so schön krystallinisch und dicht sie auch immer sein mögen, einst in dem Zustande von gewöhnlichem Schlamm, Thon, Mergel, Sand, Grus, Kalkstein und andern Ablagerungen, die sich noch unter dem Wasser bilden, befindlich gewesen sind, nehmen bei ihrem Bestreben, solchen Folgerungen zu entgehen, zu der Hypothese ihre Zuflucht, daß *chemische Ursachen* einst mit intensiver Kraft darauf einwirkten und daß durch ihren Einfluß mehr krystallinische Schichten abgesetzt wurden. Es erscheint uns jedoch diese Theorie eben so mysteriös und unphilosophisch, wie die Doctrin von der »plastischen Kraft,« welche die alten Schriftsteller zur Erklärung des Ursprunges der fossilen Muscheln und Knochen angewendet haben.

Relatives Alter der sichtbaren hypogenen Gesteine. — Wir wollen nun zu dem Gegenstande zurückkehren, auf welchen wir schon zum Theil am Ende des letzten Capitels kamen, — nämlich auf das relative Alter der hypogenen Felsarten, mit dem der secondären verglichen. In wiefern sind sie im Allgemeinen zu der Benennung »primäre« berechtigt, in dem Sinne, daß sie älter als die kohlenführenden Straten sind, zu denen wir die Grauwacke und manche von den sogenannten Uebergangsgebirgsarten rechnen? Es ist unzweifelhaft wahr, daß wir nur selten metamorphische oder plutonische Felsarten nachweisen können, von denen man beweisen kann, daß sie zu irgend einer secondären oder tertiären Periode gebildet worden. Wir können in einigen Beispielen, wie es auch bereits geschehen, zeigen, daß es Granit gibt, der jünger ist als gewisse *secondäre* Straten, und daß letztere zuweilen in *metamorphische* verwandelt worden sind. Allein Beispiele solcher Erscheinungen sind selten, und ihre Seltenheit stimmt gänzlich mit der Theorie überein, daß die hypogenen Formationen, sowohl die geschichteten als die ungeschichteten, während Perioden von gleicher Dauer stets in gleichen Quantitäten gebildet worden sind.

Wir werden einsehen, daß derjenige Granit und Gneis, welcher zu Pe-

Digitized by Google

rioden gebildet worden ist, die neuer als die Kohlengruppe, noch größtentheils verborgen sind und daß die sichtbaren Theile, als während der secondären Perioden entstanden, durch geologische Ueberzeugung selten nachgewiesen werden können. So ist es z. B. sehr wahrscheinlich, daß bedeutende Striche von hypogenen Schichten in den Alpen veränderter Oolit, Lias, oder ältere secondäre Felsarten sind; wir dürfen aber kaum hoffen, je die Thatsache durch unmittelbare Beobachtung festzustellen, indem, wenn die Veränderung der Textur vollständig ist, gar keine Kennzeichen bleiben, die uns irgend ein Anhalten zur Bestimmung des wahrscheinlichen Alters der Masse geben. Wo sich der Granit so eingedrängt hat, daß er zum Theil auf einer Masse von Lias oder von andern Straten liegt, wie in dem weiter oben angeführten Falle (siehe Fig. 2, Taf. XXIII.), können wir darthun, daß Schichten mit Versteinerungen Gneis, Glimmerschiefer, Thonschiefer oder körniger Marmor geworden; allein wenn die Einwirkung der Hitze auf die Schichten stärker gewesen wäre, so konnte dieselbe Folgerung nicht gemacht werden. Es dürfte alsdann angenommen werden, daß keine alpinischen hypogenen Straten neuer als die Kohlen-Periode seien.

Die metamorphischen Felsarten Schottlands sind gewiß größtentheils älter als die Kohlengruppe, welche im unveränderten Zustande darüber gelagert gefunden wird; allein es scheint, daß auf den westlichen Inseln secondäre Ablagerungen eben so neu oder neuer als Lias, mit dem Granit in Berührung treten und daher die hypogene Textur angenommen haben.

Eine bedeutende Quelle von Schwierigkeiten und Mißverständnissen in Beziehung auf das Alter der metamorphischen Gesteine, mag aus dem Umstande hervorgehen, daß sie zu einer Periode abgelagert worden sind und zu der andern ihre krystallinische Textur erlangt haben. Wenn daher z. B. ein eocenischer Granit in den Lias dringt und eine hypogene Structur veranlaßt, zu welcher Periode sollen wir alsdann die veränderten Schichten rechnen? Sollen wir sagen, daß sie metamorphische Felsarten der eocenischen oder der Lias-Periode seien? Sie nahmen ihre geschichtete Form an, als die Thiere und Pflanzen des Lias blühten; sie wurden metamorphisch während der eocenischen Periode. Es würde in solchen Beispielen, unserem Erachten nach, vorzuziehen sein, sie als hypogene Straten der eocenischen Periode anzusehen, oder der, in welcher sie verändert wurden; dennoch würde es selten möglich sein, ihr wahres Alter zu bestimmen. Der Granit, dem die Texturveränderung zuzuschreiben ist, müßte jünger als der durchdrungene Lias sein; allein selten dürfte sich irgend ein Zeichen finden, welches beweist, daß er nicht am Ende der Liasperiode, oder selbst später eingedrungen.

Die metamorphischen Gesteine müssen die ältesten sein, d. h. sie müssen am niedrigen Punkte einer über einander gelagerten Schichtenreihe liegen, weil der Einfluß der vulkanischen Hitze von unten aufwärts wirkt; allein die hypogenen Schichten irgend einer Gegend sind oder waren häufig von einem sehr verschiedenen gegenseitigen Alter. Wir glauben übrigens, daß der größere Theil der sichtbaren hypogenen Felsarten älter als die

Digitized by Google

Kohlengruppe sei, indem wir in der letztern häufig Geschiebe von hypogenen Gesteinen, namentlich von Granit, Gneis, Glimmer- und Thonschiefer finden und weil die Glieder der Steinkohlenformation oft unverändert auf den hypogenen Gesteinen ruhen. Nach unsern Ansichten von den Operationen der Erdbeben, dürfen wir nicht erwarten, daß die plutonischen und metamorphischen Gesteine der neuern Perioden überhaupt die Oberfläche erreicht haben, daß wir müssen annehmen, daß manche geologische Perioden verflossen sind, ehe eine Masse, die tief unter dem Niveau des Meeres ihre eigenthümliche Gestalt erlangt hat, emporgehoben und über dem Meeresspiegel den Augen dargestellt worden ist. Lager mit Meeresmuscheln erscheinen oft in den Haupt-Gebirgsketten in einer Höhe von 2 oder 3 engl. Meilen, aber sie gehören stets Formationen von bedeutendem Alter an; um so mehr müssen wir daher vorbereitet sein, zu finden, daß die jetzt sichtbaren hypogenen Felsarten ein hohes relatives Alter haben, da sie, um ans Licht gebracht zu werden, wahrscheinlich aus einer Lage emporgehoben werden mußten, die tief unter dem Meeresbett liegt.

Wir wollen es versuchen, die Ursache des hohen Alters der jetzt sichtbaren plutonischen und metamorphischen Felsarten durch ein gewöhnliches Beispiel zu erläutern. Wir wollen annehmen, daß zwei Monate die gewöhnlich dazu erforderliche Zeit sei, um aus irgend einem tropischen Lande nach England zu gelangen, und daß jährlich eine gewisse Gattung von einem tropischen Insect, dessen gewöhnliche Lebensdauer zwei Monate betrage, und welches nur in dem Klima jener Aequatorialgegend entstehen kann, eingeführt werde. Es ist klar, daß in England entweder gar keine oder nur sehr alte lebende Individuen angetroffen werden können. Die jungen mögen jährlich in großer Anzahl auf die Welt kommen, aber um sie zu sehen, müssen wir nach Ländern reisen, die in der Nähe des Aequators liegen.

Auf gleiche Weise müssen die hypogenen Gesteine, wenn sie lediglich in großen Tiefen und in den Regionen unterirdischer Hitze entstehen können, und wenn es mancher geologischer Epochen bedarf, um sie an die Oberfläche emporzuheben, sehr alt sein, ehe sie an den Oberflächentheilen der Erdrinde erscheinen. Sie mögen noch in jedem Jahrhundert gebildet werden und sie mögen in gleichen Quantitäten in jeder der auf einander folgenden geologischen Perioden von gleicher Dauer gebildet worden sein; um dieselben aber entstehen zu sehen, und wie sie sich aus dem geschmolzenen oder halb geschmolzenen Zustande langsam abkühlen, müßten wir in die »feurigen Eingeweide« der Erde hinabsteigen.

Da die zersetzende und reproducirende Einwirkung der wässerigen Agentien auf die Oberfläche des Festlandes und auf das Bett des Oceans unaufhörlich ist, während die hypogenen Felsarten unten gebildet werden, oder nach und nach aus den vulkanischen Herden emporsteigen, so muß in der Zwischenzeit der Entstehung einer jeden Gruppe plutonischer und metamorphischer Felsarten und der Emporhebung derselben in die Atmosphäre oder in den Ocean, eine Umbildung der Erdoberfläche stattgefunden haben. Wir

Digitized by Google

wollen annehmen, daß die Hauptquelle der Laven des Aetna in einer Tiefe von 10 engl. Meilen liege, so werden wir leicht einsehen, daß ehe sie zu Tage emporgehoben werden können, sich verschiedene besondere Reihen von Erdbeben ereignen und zwischen einer jeden gewöhnlich eine oder mehre Perioden der Ruhe erfolgen müssen. Die zu einer so bedeutenden Entwickelung emporhebender Bewegungen erforderliche Zeit dürfte wohl so beträchtlich sein, daß während derselben die Ablagerung einer Reihe von neptunischen Felsarten, eben so bedeutend als alle unsere secondären und tertiären Formationen, erfolgen konnte. Wir werden daher einsehen, daß das relative Alter der sichtbaren plutonischen und metamorphischen Felsarten, im Vergleich zu den unveränderten neptunischen Straten, stets durch die Verhältnisse zweier Kräfte bestimmt werden muß, — nämlich der Kraft, welche die hypogenen Felsarten emporhebt, und jenes wässerigen Agens, welches die Erdoberfläche zersetzt und wieder erneuert; oder mit andern Worten, es muß von der Menge der wässerigen Wirksamkeit, welche zwischen zwei Perioden stattfindet, abhängen, wann die erhitzten und die geschmolzenen Felsarten in den niedern Regionen abgekühlt und fest werden und wann sie zu Tage emporsteigen.

Volum der hypogenen Felsarten, die wahrscheinlich seit der eocenischen Periode gebildet worden sind. — Wenn wir in Speculationen über die wahrscheinliche Quantität der hypogenen Formationen, sowohl der geschichteten als der ungeschichteten, welche seit dem Anfange der eocenischen Periode unter Europa und den europäischen Meeren gebildet sein mögen, eingehen, so dürfen wir folgern, daß die Masse dem Volum des ganzen Festlandes von Europa gleichgekommen sei, wo nicht es überschritten habe. Die Gründe dieser Meinung wird man einsehen, wenn man sich auf das bezieht, was wir über die Ursachen gesagt haben, welche die Emporhebung eines Theils von Sicilien zu einer großen Höhe über dem Meeresspiegel, seit dem Anfange der neuern pliocenischen Periode bewirkt haben. [1]) Wenn die Theorie, welche in jenem Beispiel, die Störung und die Emporhebung der Oberflächenstraten, der Einwirkung einer unterirdischen Hitze zugeschrieben, für zulässig erachtet wird, so läßt sich derselbe Grund mit nicht geringerer Kraft auf jede andere, seit dem Anfange der tertiären Periode emporgehobene oder gesunkene Gegend anwenden.

Nun läßt sich nachweisen, daß die Umwandlung des Meeres in Land seit der eocenischen Periode, einen Flächenraum einnimmt, der gleich dem größern Theil von Europa ist, und selbst diejenigen Striche, welche, wie die Alpen, Apenninen und andere Gebirgsketten, schon vor der eocenischen Zeit aus dem Meere emporgestiegen waren, haben seit derselben noch eine Höhe von 1000 bis 4000 Fuß erreicht. Eben so wahrscheinlich sind auch, während derselben Periode, bedeutende Theile des Landes von Europa gesunken und in Meer verwandelt worden, — Veränderungen, von denen man eben-

[1]) Siehe Bd. III. Heft 2, Seite 78.

falls annehmen muß, daß sie durch den Einfluß der unterirdischen Hitze veranlaßt worden.

Aus diesen Prämissen folgern wir, daß die Schmelzung und Veränderung der Felsarten durch die Wirkung der Hitze zu successiven Perioden sich über einen unterirdischen Raum ausgedehnt habe, der mindestens eben so groß als das jetzige europäische Festland ist und oft durch einen, 4000 Fuß und mehr mächtigen Theil der Erdrinde.

Die Hauptwirkungen dieser vulkanischen Operationen in den niedern Regionen, während der tertiären Perioden, oder seit dem Auftreten noch jetzt lebender Gattungen, sind die gewesen, hypogene Formationen, die älter als die Kohlengruppe waren, auf die Oberfläche emporzuheben. Wir denken uns, daß die Wiederholung einer andern Reihe von gleich starken Bewegungen die plutonischen und metamorphischen Gesteine mancher von den secondären Perioden emporheben dürfte; und wenn dieselbe Kraft noch weiter zu wirken fortführe, so würden die nächsten Bewegungen die tertiären und neuen hypogenen Felsarten emporbringen, während welcher Zeit wir uns vorstellen können, daß alle jetzt sichtbaren neptunischen Straten entweder durch die Einwirkung des Wassers zerstört worden, oder die metamorphische Structur angenommen, oder zu plutonischen und vulkanischen Felsarten geschmolzen worden seien.

Am Ende dieses Capitels wird man eine Tabelle über die chronologischen Verhältnisse der Hauptabtheilungen der Gebirgsarten, nach den oben dargelegten Ansichten, finden. Diese Skizze ist freilich, ich gestehe es, unvollkommen, allein sie erläutert unsere Theorie von dem Verhältniß, welches zwischen den hypogenen Gesteinen verschiedener Perioden und den alluvischen, vulkanischen und neptunischen Formationen stattfindet. Eine zweite Tabelle ist beigefügt, welche die Namen von einigen der Hauptgruppen von neptunischen Schichten, die in diesem Werke erwähnt worden sind, nach den Lagerungsverhältnissen an einander gereihet, enthält.

Schlußbemerkungen. — In unserer Geschichte von den Fortschritten der Geologie, in dem ersten Bande, bemerkten wir, daß die zuerst von Hutton aufgestellte Meinung, »daß die sogenannten primitiven Schichten veränderte neptunische Gebirgsarten seien,« eine Zeit lang heftig bestritten wurde, und der Haupteinwurf gegen die Theorie war ihr supponirtes Bestreben, den Glauben an die vergangene Ewigkeit unseres Planeten zu fördern. Früher hatte man den Mangel von thierischen und vegetabilischen Resten in den sogenannten primitiven Straten als Beweis angeführt, daß es eine Periode gegeben habe, zu welcher der Planet von gar keinen lebenden Wesen bewohnt war und zu welcher er auch, wie man ebenfalls folgerte, gar nicht bewohnt werden konnte und sich daher wahrscheinlich in einem entstehenden Zustande befand.

Die entgegengesetzte Doctrin, daß die ältesten sichtbaren Straten die Denkmäler einer frühern Periode sein dürften, als schon lebende Geschöpfe existirten, wurde als gleich mit der Annahme bezeichnet, daß es nie einen Anfang zu der jetzigen Ordnung der Dinge gegeben habe. Die Falschheit

dieser Beschuldigung wurde von Playfair nachgewiesen, welcher bemerkte, »daß es einerlei sei, zu erklären, daß wir nie die Spuren eines Anfanges gefunden hätten, oder es gänzlich in Abrede zu stellen, daß die Erde je einen Anfang gehabt habe.«

Wir bedauern übrigens, zu finden, daß unsere im ersten Bande vorgetragenen Gründe auf ähnliche Weise mißverstanden worden sind, denn man hat uns beschuldigt, den Satz aufgestellt zu haben, daß »die vorhandenen Ursachen der Veränderung von aller Ewigkeit her mit absoluter Gleichförmigkeit gewirkt hätten.« [1])

Es ist um so nöthiger, diese unrichtige Darstellung unserer Ansichten zu erwähnen, da sie von einem Freunde herrührt, dessen theoretische Ansichten im Allgemeinen mit unsern eigenen zusammenfallen, der aber hier den Zweck unseres Grundes gänzlich mißverstanden hat. Mit gleichem Recht könnte ein Astronom beschuldigt werden können, behauptet zu haben, daß sich die Werke der Schöpfung durch einen unendlichen Raum ausdehnen, weil er nicht glaubt, daß die jetzt an dem Himmel beobachteten, entferntesten Sterne, auch an der äußersten Grenze des materiellen Universums lägen. Jede Verbesserung der Fernröhre hat uns auch Tausende von neuen Welten kennen gelehrt, und es würde daher zu voreilig und sehr unphilosophisch sein, wenn wir uns denken wollten, wir kennten schon die ganze Ausdehnung des ungeheuren Systems, oder wir würden es je kennen lernen.

Allein von solchen Prämissen kann kein Grund zu Gunsten der Unendlichkeit des Raumes, welcher mit Welten erfüllt ist, entlehnt werden; und wenn das materielle Universum irgend Grenzen hat, so folgt daraus, daß es einen kleinen und unendlich getheilten Punkt in dem unendlichen Raum einnehme. Ebenso kommen wir, wenn wir die Geschichte der Erde rückwärts verfolgen, zu Denkmälern von Begebenheiten, die sich Millionen von Jahrhunderten vor unsern Zeiten ereignet haben mögen, und wenn wir dennoch keine entschiedene Ueberzeugung von einem Anfang finden, so bleiben doch die aus der Analogie entnommenen Gründe für die Wahrscheinlichkeit eines Anfanges, unerschüttert; und wenn die vergangene Dauer der Erde begrenzt ist, so muß die Vereinigung der geologischen Epochen, so zahlreich dieselben auch sein mögen, dennoch nur ein Moment der Vergangenheit, einen unendlichen Theil der Ewigkeit bilden.

Man hat gefolgert, daß, da die verschiedenen Zustände der Erdoberfläche und die verschiedenen Gattungen, von welchen sie bewohnt worden ist, eine jede ihren Ursprung gehabt haben und manche von denselben auch ein Ende, so auch die ganze Reihe zu einer gewissen Periode begonnen haben möchte. Man hat auch darauf gedrungen, daß, da wir die Erschaffung des Menschen zu einer verhältnißmäßig neuen Periode annehmen, — da wir die Erstaunen erregende Thatsache von der ersten Einführung eines morali-

[1]) Quarterly Review, No. 86, Oct. 1830, p. 464.

Digitized by Google

schen und vernünftigen Wesens zugeben, wir uns auch die erste Erschaffung des Planeten selbst denken müssen.

Wir sind weit entfernt, das Gewicht dieser Folgerungen aus der Analogie in Abrede zu stellen; allein obgleich es unsere Ueberzeugung bestärken muß, daß das jetzige System der Veränderung nicht von aller Ewigkeit an gedauert hat, so kann es uns doch nicht zu der Annahme berechtigen, daß es uns erlaubt sei, die Zeichen von dem Ursprung der Erde, oder die Ueberzeugung von der ersten Einführung der organischen Wesen auf derselben, wahrzunehmen.

Vergebens streben wir danach, Grenzen bei den Werken der Schöpfung in dem Raum zu bestimmen, wir mögen nun den gestirnten Himmel oder jene kleinen Thierchen, die wir nur durch das Mikroskop erkennen, betrachten. Wir sind daher zu finden vorbereitet, daß auch in der Zeit die Grenzen des Universums außerhalb des Bereiches des sterblichen Gesichtskreises liegen. Nach welcher Richtung wir aber auch unsere Untersuchungen verfolgen mögen, entweder in der Zeit, oder in dem Raume, überall finden wir die deutlichsten Beweise von des Schöpfers Weisheit, Fürsorge und Allmacht.

Durch die Geologie überzeugen wir uns, daß es nicht allein der jetzige Zustand der Erde ist, der zur Bequemlichkeit von Myriaden lebender Geschöpfe eingerichtet worden ist, sondern daß auch manche frühere Zustände der Organisation und den Gewohnheiten der ersten Geschlechter von Wesen, gemäß gewesen sind. Die Lage der Meere, Festlande und Inseln, sowie die Klimate, sind verändert worden; und so scheint es auch, daß es mit den Gattungen der Fall gewesen sei, und dennoch sind sie alle so, nach Typen, die denen der lebenden Pflanzen und Thiere analog sind, geformt, daß sie überall eine vollkommene Harmonie der Bestimmung und eine Gleichheit des Zwecks darlegen. Annehmen zu wollen, daß die Ueberzeugung von dem Anfange und dem Ende eines so ungeheuren Systems innerhalb des Bereichs unserer philosophischen Untersuchungen, oder selbst unserer Speculationen liege, scheint uns unhaltbar mit einer richtigen Würdigung der Verhältnisse zu sein, welche zwischen den beschränkten Kräften des Menschen und den Attributen eines unendlichen und ewigen Wesens obwalten.

Digitized by Google

I Tabelle.

Ueberſicht der Verhältniſſe der alluviſchen, neptuniſchen, vulcaniſchen und hypogenen Formationen von verſchiedenem Alter.

Perioden.	Formationen.		Einige Localitäten, wo die Formationen vorkommen.
I. Neue Periode. A. (ſ. folgende Tabelle)	Alluviſch		Die Betten vorhandener Flüſſe ꝛc. 2. Bd., 14. Cap.
	Neptuniſch	a. Meeresbildung.	Korallen-Riffe des ſtillen Meeres, 2. Bd., 18. Cap.
		b. Süßwaſſerbildung.	Bett des Oberſees. ꝛc. 1. Bd., 13. Cap.
	Vulcaniſch		Aetna, Veſuv, 1. Bd., 19. 20. 21. Cap.
	Hypogen	a. Plutoniſch.	Verborgen; Herde der thätigen Vulcane. 3. Bd. 25. Cap.
		b. Metamorphiſch.	Verborgen; rings um die Herde thätiger Vulkane. 3. Bd., 26. Cap.
II. Tertiäre Periode. 1. Neuere plioceniſche Gruppe. B.	Alluviſch		Löß im Rheinthal — Grus, der die neuern plioceniſchen Straten auf Sicilien bedeckt.
	Neptuniſch	a. Meeresbildung.	Val di Noto auf Sicilien.
		b. Süßwaſſerbildung.	Colle im Florentiniſchen.
	Vulcaniſch		Val di Noto auf Sicilien.
	Hypogen	a. Plutoniſch.	Verborgen; Herde der neuern plioceniſchen Vulcane — unter dem Notothal, 3 Bd. S. 78, und 25. Cap.
		b. Metamorphiſch.	Verborgen; in der Nähe der Herde der neuern plioceniſchen Vulcane — unter dem Nototthal. 3. Bd. S. 79, und 26. Cap.

Digitized by Google

Perioden.	Formationen.			Einige Localitäten, wo die Formationen vorkommen.
II. Tertiäre Periode.	2. Aeltere pliocenische Gruppe. C.	Alluvisch	. . . . .	Norfolk? 3. Bd., 13. Cap.
		Neptunisch	a. Meeresbildung.	Subapenninische Formationen.
			b. Süßwasserbildung.	In der Nähe von Sienna. 3. Bd., 12. Cap.
		Vulcanisch	. . . . .	Toskana. 3. Bd., 12. Cap.
		Hypogen	a. Plutonisch.	Verborgen; Herde der ältern pliocenischen Vulcane — unter dem Gebiet von Toskana.
			b. Metamorphisch.	Verborgen; wahrscheinlich in der Nähe derselben Herde.
	3. Miocenische Gruppe. D.	Alluvisch	. . . . .	Mont Perrier in der Auvergne.
		Neptunisch	a. Meeresbildung.	Mont Orleanais. 3. Bd., 16. Cap.
			b. Süßwasserbildung.	Bordeaux. Dax.
		Vulcanisch	. . . . .	Saucats bei Bordeaux. 3. Bd., 16. Cap.
		Hypogen	a. Plutonisch.	Ungarn, 3. Bd., 16. Cap.
			b. Metamorphisch.	Verborgen; Herde der miocenischen Vulcane — unter Ungarn.
	4. Eocenische Gruppe. E.	Alluvisch	. . . . .	Verborgen; wahrscheinlich um dieselben Herde.
		Neptunisch	a. Meeresbildung.	Höchste Punkte von Nord- und Süd-Downs? 3. Bd., 21. Cap.
			b. Süßwasserbildung.	Pariser und Londoner Becken.
		Vulcanisch	. . . . .	Insel Wight. — Auvergne.
		Hypogen	a. Plutonisch.	Aelteste vulcanische Felsarten der Limagne in Auvergne, 3. Bd., 19. Cap.
			b. Metamorphisch.	Verborgen; Herde der eocenischen Vulcane — unter der Limagne in der Auvergne.
				Verborgen; wahrscheinlich in der Nähe derselben Herde.

Digitized by Google

Perioden.	Formationen.			Einige Localitäten, wo die Formationen vorkommen.
III. Secondäre Periode.	1. Kreide-Gruppe. F. der folgenden Tafel.	Alluvisch		
		Neptunisch	a. Meeresbildung.	Wiltshire. Nord-Downs. Flamborough Head.
			b. Süßwasserbildung.	
		Vulcanisch	. . . . .	Nördliche Abhänge der Pyrenäen? In der Nähe von Dax?
		Hypogen	a. Plutonisch.	
			b. Metamorphisch.	
	2. Wealds-Gruppe. G.	Alluvisch	. . . . .	Portland „Dirt-Bed.“
		Neptunisch	a. Meeresbildung.	
			b. Süßwasserbildung.	Wealdform in Surrey, Kent u. Sussex. 3. Bd, 21. Cap.
		Vulcanisch		
		Hypogen	a. Plutonisch.	
			b. Metamorphisch.	
	3. Dolit-Gruppe. H.	Alluvisch		
		Neptunisch	a. Meeresbildung.	Oxford. Bath. Jurakette.
			b. Süßwasserbildung.	
		Vulcanisch	. . . . .	Hebriden?
		Hypogen	a. Plutonisch.	Verborgen; unter den Hebriden.
			b. Metamorphisch.	
	4. Lias-Gruppe. I.	Alluvisch		
		Neptunisch	a. Meeresbildung.	Lyme Regis. Whitby. Aberthar.
			b. Süßwasserbildung.	
		Vulcanisch	. . . . .	Hebriden?
		Hypogen	a. Plutonisch.	
			b. Metamorphisch.	Alpen? 3. Bd., 26. Cap. — Valorsin in Savoyen?
	5. Gruppe des neuen rothen Sandsteins. K.	Alluvisch		Cheshire. Staffordshire. Vogesen. Westphalen (Muschelkalk).
		Neptunisch	a. Meeresbildung.	
			b. Süßwasserbildung.	
		Vulcanisch	. . . . .	Bei Exeter, in Devon.
		Hypogen	a. Plutonisch.	Verborgen; unter Devonshire.
			b. Metamorphisch.	
	6. Kohlen-Gruppe. L.	Alluvisch		
		Neptunisch	a. Meeresbildung.	Klifton. Dudley. Mendip.
			b. Süßwasserbildung.	Steinkohlengebirge v. Somersetshire und Fife.
		Vulcanisch	. . . . .	Forfarshire. Edinburg, Durham. High Teesdale.
		Hypogen	a. Plutonisch.	Verborgen; unter Edinburg, Northumberland, Durham.
			b. Metamorphisch.	In der Nähe der plutonischen Felsarten derselben Periode.

Digitized by Google

II. Tabelle.

Uebersicht der Lagerungs- oder der chronologischen Reihenfolge der hauptsächlichsten neptunischen Niederschläge oder Schichtengruppen in Europa.

Perioden und Gruppen.		Namen der Hauptglieder und allgemeine mineralische Beschaffenheit der Formation.		Einige Localitäten, wo die Formation vorkommt.
I. Neue Periode.		Die Ablagerungen dieser Periode sind größtentheils in Seen und Meeren verborgen.		
	A.	Festgewordene sandige und thonige Lager (a), Travertin-Kalkstein (b), kalkiger Sandstein mit Muschelbruchstücken (c), Korallen-Kalkstein, bestehend aus Korallen, Muscheln ꝛc. (d).		a. Delta der Rhone. b. Tivoli und andere Theile Italiens. c. Küste der Insel Guadaloupe. d. Korallenriffe des stillen Meeres ꝛc.
II. Tertiäre Periode.	B. Neuere pliocenische.	Meeresformation. Kalkstein, Sand, Thon, Sandstein, Conglomerate, Mergel mit Gyps; Meeres-Fossilien umschließend (a).	Süßwasserformation. Sand, Thon, Sandstein, Bromukohlen ꝛc.; Land- und Süßwasser-Versteinerungen enthaltend (b).	a. Sicilien, Ischia, Morea? b. Colle im Toskanischen.
	C. Aeltere pliocenische.	Subapenninischer Mergel, subapenninischer gelber Sand, englischer „Crag", und andere Niederschläge wie in B, Meeres-Fossilien enthaltend (a).	Aehnliche Ablagerungen wie in B, Land- u. Süßwasser-Fossilien enthaltend (b).	a. Subapenninische Formationen, Perpignan, Nice, Norfolk und Suffolk. b. Gegend von Sienna ꝛc.
	D. Miocenische.	Faluns der Loire, und andere Niederschläge von ähnlicher mineral. Bildung wie B und C, mit Meeres-Fossilien (a).	Aehnliche Niederschläge wie in B u. C, enthaltend Land- und Süßwasser-Fossilien (b).	a. Touraine, Bordeaux, Dormidathal, Superga bei Turin, Becken von Wien. b. Saucats, zwölf Meilen südlich von Bordeaux.
	E. Eocenische.	Grobkalk (a), plastischer Thon, Sand, Sandstein ꝛc., mit Meeres-Fossilien (b).	Kieseliger Kalkstein, — Sandstein und Conglomerate, rother Mergel, grüner und weißer Mergel, Kalkstein, gypsiger Mergel, — mit Land- und Süßwasser-Fossilien (c).	a. Pariser Becken. b. Becken von Paris, London, Hampshire, Insel Whight. c. Pariser Becken, Insel Whigt, Auvergne, Velay, Cantal.

Digitized by Google

Perioden und Gruppen.	Namen der Hauptglieder und allgemeine mineralische Beschaffenheit der Formation.	Einige Localitäten, wo die Formation vorkommt.
III. Secundäre Periode. — Kreide-Gruppe.	F. 1. Maströcher Schichten. — Erdiger weißer Kalkstein mit kieseligen Massen, die der Kreide gleichen (Meeresbildung).	St. Petersberg bei Maströcht.
	2. Kreide mit Feuersteinen (Meeresbildung)	Nord- und Süd-Downs, und Theile des dazwischen liegenden Waldes (Weald) von Kent, Surrey und Sussex. Insel Wight, Küsten von Hampshire und Dorsetshire, Yorkshire, Nord-Irland.
	3. Kreide ohne Feuersteine (Meeresbildung).	
	4. Oberer Grünsand (Meeresbildung). — Mergeliger Sandstein u. Sand mit grünen Theilchen; Lagen von kalkigem Sandstein.	
	5. Galt (Gault) — Meeresbildung — Blauer Thon mit zahlreichen Versteinerungen, in den untern Theilen in Kalkmergel übergehend.	
	6. Unterer Grünsand (Meeresbildung). Grauer, gelblicher und grünlicher Sand; eisenschüssiger Sand und Sandstein, Thon, Geschiebe u. kieseliger Kalkstein.	
	G. 1. Waldthon — Weald clay — (Süßwasserbildung). — Thon, der größtentheils keine kalkige Materie eingemischt enthält, zuweilen aber dünne Schichten von Sand und Muschelkalkstein umschließt.	1. 2. Ausgedehnt entwickelt in den Centraltheilen von Kent, Surrey und Sussex. 3. Insel Purbeck, in Dorsetshire.
	Wald-Gruppe. 2. Hastingssand (Süßwasserbildung). — Grauer, gelber und röthlichbrauner Sand, Sandstein, Thon und kalkiger Sandstein, der in den Kalkstein übergeht.	
	3. Purbeckstein (Süßwasserbildung). — Verschiedene Arten von Kalkstein und Mergel.	
	H. 1. Portland-Lager (Meeresbildung). — Grobkörniger Muschelkalkstein, feinkörniger weißer Kalkstein, dichter Kalkstein, — alle mehr oder weniger von politischer Structur; Lager von Kieseln.	Insel Portland, Tisbury in Wiltshire, Aylesbury.

Digitized by Google

Perioden und Gruppen.	Namen der Hauptglieder und allgemeine mineralische Beschaffenheit der Formation.	Einige Localitäten, wo die Formation vorkommt.
III. Secundäre Periode. — Oolit- oder Jura-Kalkstein-Gruppe.	2. Kimmeridge Thon (Meeresbildung). — Blauer und graugelber Schieferthon, mit Gyps und bituminösem Schiefer (Kimmeridge Kohle).	In der Nähe von Kimmeridge, an der Küste von Dorsetshire — Sunning Well bei Oxford.
	3. Koral-rag (Meeresbildung) — Kalkige Quadersteine, mit Muscheln, größtentheils oolitisch; grobkörniger Kalkstein, voll von Korallen; gelber Sand; kalkig-kieseliger Sandstein.	Headington bei Oxford, — Farringdon in Berkshire, — Kaine und Steeple-Ashton in Wiltshire, — Somersetshire.
	4. Oxford-Thon (Meeresbildung). — Dunkelblauer, zäher Thon mit Septarien; bituminöser Schiefer, sandiger Kalkstein (Kelloway Gestein), Eisenkies, Gyps.	Neu Malton in Yorkshire, — Lincolnshire, — Cambridgeshire — Huntingdonshire und die mittelländischen Grafschaften; — sehr häufig in der Nähe von Oxford, — Sommersetshire, — Dorsetshire.
	5. Cornbrash (Meeresbildung). — Grauer oder bläulicher oolitischer Kalkstein, getrennt durch Thonschichten.	Malmsbury, Atford, Wrarall, Chippenham.
	6. Forstmarmor — Forest marble — (Meeresbildung) — Kalkig-kieseliger Sand und Sandstein; dünne Kalkschieferschichten mit Thontheilchen; grobkörniger Muschelkalkstein.	Whichwood Forst in Oxfordshire, — Frome, südöstlich von Bath.
	7. Haupt-Oolit (Great oolite) Meeresbildung. — Weißer und gelber oolitisch-kalkiger Quaderstein; grobkörniger Muschelkalkstein; Thonschichten. Oolitischer Kalkstein mit Resten von Landthieren, Vögeln, Amphibien, Pflanzen, Meeresmuscheln (a).	Kettering in Northamptonshire. — Bath. — Burford, in Oxfordshire. — Bradford in Wiltshire. (a) Stonesfield bei Woodstock in Oxfordshire.
	8. Unterer Oolit (Meeresbildung). — Walkererde, weicher Quaderstein, Sand mit kalkigen Concretionen.	Cottiswold Berge, — Dundry-Berg bei Bristol.
	Kalkstein von verschiedener Art, Thon, Sand und Sandstein, mit denselben Versteinerungen, wie die Reihe der Oolitgruppe in England; bildet die Hauptmasse der Jurakette und bedeckt überhaupt bedeutende Landstriche in Deutschland.	

Perioden und Gruppen.	Namen der Hauptglieder und allgemeine mineralische Beschaffenheit der Formation.	Einige Localitäten, wo die Formation vorkommt.
III. Secundäre Periode. — Gruppe des rothen Sandsteins. — I. Lias-Gruppe.	Lias (Meeresbildung). — Blauer, weißer und gelber erdiger Kalkstein, gewöhnlich in dünnen Schichten, wechsellagernd mit Thon, der oft schiefrig und bituminös ist. Dunkelblauer Mergel, mit wenigen unregelmäßigen Lagern von oolitischem Kalkstein — sandiger verhärteter Mergel.	Lyme Regis, in Dorsetshire, in manchen Theilen von Sommersetshire, Gloucestershire, Warwickshire, Nottinghamshire und Yorkshire, — in Sutherlandshire, auf den Hebriden und in Nord-Irland. In Frankreich und sehr verbreitet in Deutschland.
	II. 1. Keuper. — Rother, grauer, grüner, blauer und weißer Mergel, Sandstein, Conglomerat mit Muscheln; Gyps- und Steinsalzmassen.	Nachbarschaft der Vogesen, Würtemberg, Westphalen, Thüringen und andere Theile Deutschlands.
	2. Muschelkalkstein (Meeresbildung) — Grauer, blauer und schwärzlicher Kalkstein, mit manchen Versteinerungen, besonders mit Encriniten; kieselige Lagen und Nester; bittererdehaltiger Kalkstein; Mergel von verschiedenartigen Farben, Gyps und Steinsalz.	Sehr ausgedehnt entwickelt in Deutschland und Frankreich. In England sind bis jetzt noch keine Lager mit dieser Formation identificirt worden.
	3. Bunter Sandstein. — Rother, weißer, blauer und grüner kieseligthoniger Sandstein, oft glimmerig und Gyps und Steinsalz enthaltend.	Nottinghamshire, — Yorkshire. Es ist übrigens noch ungewiß, ob der New red Sandstone Englands der deutschen Keuper- oder bunten Sandstein-Formation angehört, welche letztere in den Vogesen, in Würtemberg, Westphalen, Thüringen ꝛc. so mächtig ist.
	4. Magnesia-Kalkstein oder Zechstein (Meeresbildung) — Dichter, muschelführender und gelber bittererdehaltiger Kalkstein, Mergelschiefer, rother Mergel und Gyps.	Grafschaften Nottingham, Derby, York, Durham, Northumberland. — Departements der Saone und Loire; Harz, Thüringen, Westphalen.
	5. Rother Sandstein oder Todtliegendes. — Sandstein, Conglomerat, Sand und Mergel	Nachbarschaft von Exeter. — Yorkshire. — Durham. — Harz. — Westphalen. — Würtemberg. — Vogesen.

Digitized by Google

Perioden und Gruppen.	Namen der Hauptglieder und allgemeine mineralische Beschaffenheit der Formation.	Einige Localitäten, wo die Formation vorkommt.
III. Secundäre Gruppen. — I. Kohlengruppe.	1. Steinkohlengebirge (Süßwasserbildung?). — Sandstein, Conglomerat, Schieferthon, Eisenstein, Kalkstein, zwischen denen Kohlenlager vorkommen.	Nordhumberland, Durham, Yorkshire, Lancashire, Derbyshire, Staffordshire, Gloucestershire, Sommersetshire, Südwales, Forth- u. Clyde-Thäler. — Süd-Belgien, Nordfrankreich, Westphalen, Schlesien, Böhmen ꝛc.
	2. Bergkalkstein (Meeresbildung). — Grauer, dichter und krystallinischer Kalkstein, im nördlichen England sehr viele Bleierze führend und in Schottland mit dem Steinkohlengebirge wechsellagernd.	Mendip-Berge, Sommersetshire, Derbyshire, Yorkshire, Lancashire, Westmoreland, Durham. Northumberland, Lanarkshire, Linlithgowshire, manche Theile von Irland. — Nordwestliches Deutschland, Belgien, Nordfrankreich.
	3. Alter rother Sandstein. — Grob- und feinkörniger kieseliger Sandstein und Conglomerate, von verschiedener Farbe, das Rothe vorherrschend.	Ausgedehnt entwickelt in Shropshire und Herefordshire, Brecknockshire, Dumfriesshire, Forfarshire. Schlesien, Böhmen.
	4. Grauwacke und Uebergangs-Kalkstein (Meeresbildung). — Grob- und feinkörniger Schiefer, Sandstein und Conglomerat; krystallinischer Kalkstein.	Westmoreland, Cumberland, Wales, Sommersetshire, Devonshire, südliches Schottland, südliches Irland. — Nordfrankreich; nordwestliches Deutschland.

Digitized by Google

Graphiſche Darſtellung

der relativen Lagerungsverhältniſſe der plutoniſchen oder maſſigen und der geſchichteten Formationen verſchiedener Formationen; zur Erläuterung der Tabelle I.

(Hierzu Taf. XXIV.)

In der auf dieſer Tafel enthaltenen Figur iſt der Verſuch gemacht worden, die umgekehrte Ordnung darzuſtellen, in welcher die geſchichteten und die plutoniſchen Formationen in der Erdrinde vorkommen mögen; Unterlagerung bei den plutoniſchen, Ueberlagerung bei den geſchichteten, ſind im Allgemeinen die Charaktere einer jüngern Bildung. Mit Hülfe dieſer Figur und dem, was in dem 25. und 26. Capitel dieſes Bandes geſagt worden iſt, wird man einſehen, warum eine ſo große Maſſe der plutoniſchen Felsarten der jüngern Formationen verborgen ſind und warum die ältern Maſſen dieſer Claſſe nahe an die Oberfläche emporgehoben und an manchen Punkten entblößt und den Augen dargeſtellt werden konnten. [1])

[1]) Die hier erwähnten primären, geſchichteten oder ungeſchichteten Formationen ſind diejenigen, welche älter als die Kohlengruppe ſind.

Digitized by Google

Alphabetische Erklärung
der
in diesem Werke gebrauchten geologischen und andern wissenschaftlichen Ausdrücke.

Vielen Lesern des Werks wird diese Zugabe recht lieb und ein Bedürfniß sein. Die griechischen Worte, von denen die Namen abgeleitet worden, sind der Deutlichkeit wegen überall mit lateinischen Lettern gedruckt worden.

Acephala, eine Abtheilung der Mollusken, die wie die Austern, keinen Kopf haben. Abgeleitet von a ohne und cephale, der Kopf.

Alaunstein, Alaunerde, Thonerde. Diese ist der Hauptbestandtheil des reinen Thons, und Thonschichten enthalten oft viel Eisenkies. Zersetzt sich der letztere, so entsteht Schwefelsäure, welche sich mit der Thonerde in dem Thon verbindet und Alaun bildet. Der Alaunstein ist ein verhärteter Thon mit bedeutendem Alaungehalt.

Algá, eine Ordnung der kryptogamischen Pflanzen, zu denen auch alle Seegräser gehören.

Alluvisch, Alluvium (von alluo waschen), nennt man Erde, Sand, Grus, Steine und andere transportirte Materien, die von Flüssen, Fluthen und andern Ursachen, auf dem Lande, welches nicht permanent unter die Gewässer von Seen und Meeren begraben, weggewaschen und abgesetzt worden sind. Siehe Bd. II Cap. 14. und Bd. III. Cap. 11.

Alter rother Sandstein, eine geschichtete, zu der Kohlengruppe gehörige Felsart; s. L. Tabelle II.

Ammoniten, ein erloschenes und sehr zahlreiches Geschlecht der Ordnung der Weichthiere, Cephalopoden genannt, dem neuen Geschlecht **Nautilus** verwandt, welche eine gekammerte, einem gewundenen Schneckenhause ähnliche Muschel bewohnten. Man findet Ammonitengattungen in allen secondären Formationen; in den tertiären sind sie aber noch nicht beobachtet worden. Sie sind nach der Aehnlichkeit benannt, welche sie mit den Hörnern an den Statuen des **Jupiter Ammon** haben.

Amorph, von a ohne und morphe Gestalt, Körper ohne regelmäßige Gestalt.

Analcim, ein zeolithartiges Mineral, welches häufig in Trappfelsarten vorkommt.

Analog sind diejenigen Körper, die einander ähnlich sind, oder mit einander correspondiren. Eine lebende Muschel von derselben Gattung als eine fossile, ist dieser analog, oder das Analogon derselben.

Anoplotherium, von anoplos unbewaffnet, und therion das wilde Thier, ein fossiles erloschenes vierfüßiges Thier, welches einem Schwein ähnlich war und der Ordnung der Pachydermaten angehörte. Das Thier hat seinen Namen daher erhalten, weil ihm alle Mittel der Vertheidigung

Digitized by Google

mangelten, wegen der Gestalt der Zähne und dem Mangel der Klauen, Hufe und Hörner.

Antennä, die gegliederten Hörner der Insecten.

Anthracit, von anthrax Kohle, eine Steinkohlenart.

Anthracoterium, von anthrax Kohle und therion wildes Thier, ein erloschenes vierfüßiges Thier, von dem man annimmt, daß es zu den Pachydermaten gehört habe und dessen Knochen in den Braunkohlen der tertiären Schichten vorkommt.

Antiklinische Axe. Wenn eine Reihe von Hügeln oder Bergen, oder ein Thal, aus Schichten bestehen, die nach zwei entgegengesetzten Seiten abfallen, so nennt man die imaginäre Linie, die zwischen denselben liegt und gegen welche die Schichten zu beiden Seiten ansteigen, eine antiklinische Axe. Bei einer Häuserreihe mit steilen Dächern, deren Front nach Süden zu liegt, bilden die Dachschiefern oder Ziegeln nach Norden oder Süden abfallende Schichten und der Forst eine von Ost nach West laufende antiklinische Axe. Eine von einer Abbildung begleitete Erklärung, siehe Bd. III. Abth. 2, S. 49 und Taf. XIX., Fig. 3.

Arragonit, ein aus kohlensaurem Kalk bestehendes, in nadelförmigen Krystallen vorkommendes Mineral.

Augit, ein dunkelgrünes oder schwarzes Mineral, welches einen Gemengtheil mancher vulkanischer Gebirgsarten bildet.

Ausgehendes nennt man den Theil einer Lagerstätte (eines Lagers, eines Ganges ꝛc.), welcher an die Erdoberfläche kommt.

Auskeilen. Wenn eine Schicht, ein Lager oder ein Gang in ihrer Längenrichtung nach und nach an der Stärke oder Mächtigkeit verlieren, so daß sich die Oberflächen immer mehr einander nähern, so daß sie zuletzt aneinander stoßen, so sagt man: die Schicht, das Lager, der Gang keilen sich aus.

Ausspringende Winkel. An der im Zickzack liegenden Linie, Fig. 4, Taf. XXIII. sind aa die ausspringenden und bb die einspringenden Winkel.

Basalt, eine von den gewöhnlichsten Varietäten der Trappfelsarten. Es ist ein dunkelgrünes oder schwarzes Gestein, bestehend aus Augit und Feldspath, von sehr dichter Textur und von bedeutender Härte, welches sich häufig in regelmäßigen drei- und mehrseitigen Säulen findet. Das Wort scheint von dem äthiopischen **Basal**, Eisen, abgeleitet zu sein, da die Felsart viel Eisen enthält.

»Bassin« oder »Becken« von Paris und von London, Ablagerungen, die in einer großen Vertiefung liegen, welche von Bergen oder Hügeln umgeben ist. In der Geologie wird der Ausdruck oft gleichbedeutend mit Formation genommen.

Belemniten, von **belemnon**, Wurfspieß, ein erloschenes Geschlecht, aus der Ordnung der Cephalopoden, welche eine lange, enge, gekammerte, konische Muschel bewohnt.

Bergkalkstein, eine Reihe von Kalksteinschichten, die häufig das

Liegende des Steinkohlengebirgs bildet und mit demselben auch zuweilen wechsellagert. Siehe L, Tabelle II.

Berg- oder Landschlipf, ein Stück Land oder ein Theil von einem Berge, der in Folge eines Erdbebens, oder weil er vom Wasser unterwaschen worden, hinabgeglitten ist.

Bimsstein, eine leichte schwammige Lava von weißer Farbe, welche durch Gase oder Wasserdämpfe hervorgebracht worden ist, die zu der glasigen Lava oder dem Obsidian dringen und sie in Schaum verwandeln.

Bitumen, Erdpech, eine theer- oder pechartige Mineralsubstanz.

Bituminöser Schiefer, eine sehr mit Bitumen imprägnirter Thonschiefer, der ein wesentliches Glied der Steinkohlenformation ist.

Blende, ein aus Zink und Schwefel bestehendes Erz, welches in braunen glänzenden Krystallen vorkommt und seinen Namen von blenden oder täuschen erhalten hat.

Bleiglanz, geschwefeltes Blei, ein häufig vorkommendes Bleierz.

Breccie, eine aus eckigen Gestein-Bruchstücken, die durch Kalk oder durch eine andere Substanz mit einander verbunden sind, bestehende Felsart.

Bucht, Meeresbucht, eine Oeffnung des Landes, in welche das Meer eingreift und die häufig beim Ausfluß von Flüssen in das Meer, da wo die Wellen viel Kraft haben und keine Delta's entstehen können, vorhanden sind.

Bunter Sandstein, eine Reihe von sandigen, thonigen und oft kalkigen Schichten von vorherrschender ziegelrother Farbe, in der oft Flecke und Streifen von Grünlichgrau vorkommen, woher denn der Name bunter S. entlehnt ist. Die geologische Stellung dieser Formation ist zwischen dem Zechstein und Muschelkalkstein. Siehe K, Tabelle II.

Cephalopoden, von cephale Kopf und poda Fuß, eine Classe von Mollusken, deren Bewegungsorgane um den Kopf herumliegen.

Cetaceen, von Cete, Wallfisch, eine Ordnung von Säugethieren, welche das Meer bewohnen. Der Wallfisch, der Delphin, das Narval ꝛc. gehören dahin.

Chloritsand, ein Sand, der durch Beimengung von Chlorit, grün gefärbt ist.

Coleoptern, von koleos Schild und pteron Flügel, eine Insectenordnung (Käfer) mit vier Flügeln, von denen das obere Paar schalig ist und einen Schild bildet.

Conglomerat, von con mit, und glomero anhäufen, von abgerundeten Gesteinbruchstücken oder Geschieben, die durch eine andere kieselige, kalkige oder thonige Mineralsubstanz verbunden sind, gebildete Gebirgsart.

Coniferä, eine Ordnung von Pflanzen, die gleich der Tanne und Kiefer, Zapfen haben, welche den Samen aufnehmen und als Kapseln desselben dienen.

Coomb, ein engl. Provinzialname zur Bezeichnung eines kleinen

Digitized by Google

Thales am Abhange eines Berges, welches im Allgemeinen kein Waſſer hat.

Cornbrash, ein engl. Provinzialname für eine Schicht der Oolitreihe oder des Jurakalkſteingebirgs, in welcher in Wiltſhire ſehr viel Korn gebaut wird.

Crag, in Norfolk und Suffolk ein Provinzialname für eine Ablagerung von Grus, der ältern pliocenischen Periode angehörig.

Crater, eine kreisförmige Vertiefung auf dem Gipfel der vulkaniſchen Gebirge, aus welcher die vulkaniſche Materie herausgeworfen wird.

Cruſtaceen ſind Thiere mit einer Schale, welche ſie zu gewiſſen Zeiten abwerfen. Es gehören dahin die Krebſe, Krabben, Auſtern u. ſ. w.

Cycadeen, eine kleine Familie dicotyledoniſcher, palmenartiger Pflanzen, die nur in warmen und feuchten Klimaten gedeihen.

Cyperaceen, eine Familie monocotyledoniſcher Pflanzen, ſogen. Scheingräſer, wozu die Binſen gehören.

Delta. Wenn ein großer Fluß, ehe er ins Meer fällt, ſich in zwei Arme theilt, ſo gehen dieſelben oft aus einander und bilden die beiden Seiten eines Dreiecks, deſſen Grundlinie das Meer iſt. Das von den drei Linien umſchloſſene Land, welches ſtets alluvialiſch oder aufgeſchwemmt iſt, wird, wegen ſeiner Aehnlichkeit mit dem griechiſchen Buchſtaben △, ein Delta genannt. Die Geologen dehnen die Grenzen des Delta aus und verſtehen darunter auch alles außerhalb des Dreiecks angeſchwemmte Land, welches durch den Fluß gebildet worden iſt.

Diagonale Schichtung. Dieſer Ausdruck iſt Bd. III. Abth. 1, S. 129 erklärt.

Dicotyledonen, von dis doppelt und cotyledon Samenkapſel, eine große Abtheilung des Pflanzenreichs, welche darauf beruht, daß die Pflanzen zwei Samenkapſeln haben.

Dikes, Trappgänge. Wenn eine Maſſe von ungeſchichteten oder feurigen Gebirgsarten, wie Granit, Trapp und Lava, wie in eine große Spalte in den geſchichteten Geſteinen eingetrieben erſcheinen, ſo bilden ſie einen Geſtein- oder Trappgang; und da ſie, indem das Nebengeſtein zerſetzt und weggewaſchen worden iſt, hin und wieder eine natürliche Mauer an dem Boden bilden, ſo nennt man ſie im nördlichen England und in Schottland Dikes, welches der Provinzialname für Mauer oder Wall iſt. Die Grenzlinie zwiſchen Dike und Gang zu ziehen, möchte ſchwierig ſein.

Diluvium, wörtlich Sündfluth, diejenigen Anhäufungen von Grus und loſen Materialien, die nach der Annahme einiger Geologen, durch die Wirkung einer Ueberſchwemmung, einer Sündfluth, welche die ganze Erde bedeckte, hervorgebracht worden ſind.

Diptera, von dis doppelt und pteron Flügel, eine Ordnung von Inſecten, die nur zwei Flügel haben.

Dolerit, eine Varietät der Trappfelsarten, die aus Augit und Feldſpath beſteht.

Digitized by Google

Dolomit, nach dem franz. Geologen Dolomieu so benannt, ein krystallinischer Kalkstein, der Talkerde enthält.

Dünen, von dem angelsächsischen Wort Dune Hügel, entlehnt, nennt man die niedrigen, aus Treibsand bestehenden Hügel, die man an den Küsten der Niederlande, Norddeutschlands, Spaniens und anderer Gegenden findet.

Eisberge sind große Eismassen, welche in den Polarmeeren schwimmend angetroffen werden und Hügeln gleichen.

Elytra, von elytron Scheide, die Flügeldecken der Käfer, welche hornartig sind und die eigentlichen Flügel schützen.

Eocenisch. Eine Erklärung dieses Wortes findet man im Bd. III., Abth. 1, S. 44.

Erdöl, eine flüssige Abänderung des Erdpeches, welches aus einigen Gesteinen hervorquillt.

Escarpement, ein franz. Wort, welches einen schroffen Gebirgsabhang bedeutet.

Fallen. Wenn eine Schicht nicht horizontal liegt, sondern eine Neigung hat, so nennt man denjenigen Punkt des Compasses, nach welchem sie sich neigt, das Fallen der Schicht (des Lagers, des Ganges) und den Winkel, welchen es mit dem Horizont macht, den Fallungswinkel.

Faluns, ein Provinzialname für einige, sehr viel Muscheln führende Schichten in der Touraine, die in mineralogischer Hinsicht dem Crag in Norfolk und Suffolk ähnlich sind.

Fauna eines Landes, nennt man die verschiedenen, ihm eigenthümlichen Thiere. Das Wort ist von Fauni, den Waldgöttern der Römer, entlehnt.

Feldspath, ein alter bergmännischer Name, ist ein Mineral, welches den Hauptgemengtheil mancher ungeschichteten oder feurigen Felsarten bildet.

Flora eines Landes, nennt man die verschiedenen, ihm eigenthümlichen Pflanzen, Sträuche und Bäume.

Flötzgebirgsarten nennen besonders die ältern, deutschen Geologen die secondären Gebirgsarten, weil man annahm, daß dieselben größtentheils in einer horizontalen Lage vorkämen und Flötz eine Lage oder Schicht bedeutet.

Formation, eine Gruppe von Alluvialablagerungen, Gebirgsschichten oder ungeschichteten Massen, die eine gleiche Entstehung haben und einer Periode angehören.

Fossilien, von fossilis, das aus der Erde Gegrabene, nennen manche Mineralogen die Mineralien; in der Geologie aber bezeichnet man die Versteinerungen damit.

Gänge sind Spalten in den Gebirgsgesteinen, die wiederum mit, entweder steinigen oder metallischen, stets aber von jenen verschiedenen Substanzen ausgefüllt worden sind und welche sehr mannichfache Erscheinungen darbieten.

Digitized by Google

Gault oder Galt, ein im östlichen England gebräuchlicher Provinzialausdruck, um eine Reihe von Thon- und Mergelschichten, die zwischen dem obern und untern Grünsand liegen, zu bezeichnen. Siehe Tabelle II. F. S. 120 Bd. III. Abth. 2.

Geologie, Geognosie, sind eigentlich gleichbedeutende Ausdrücke, die nur aus unnöthiger Wortklauberei getrennt worden sind. Man nennt die Beschreibung der Structur der Erde Geognosie (von gea Erde und ginosco kennen), und unsere theoretischen Speculationen über ihre Bildung Geologie (von gea und logos Wissenschaft).

Geschichtet nennt man diejenigen Felsarten, die in Lagen oder Schichten abgesetzt vorkommen.

Geschiebe, lose, vom Wasser abgerundete Gesteinstücke.

Gips, schwefelsaurer Kalk, ein aus Kalkerde und Schwefelsäure bestehendes Mineral, welches durch Brennen zu Mörtel verwandelt wird. Die Ableitung des Namens ist unbekannt.

Gletscher sind ungeheure Anhäufungen von Eis und verhärtetem Schnee in den Alpen und in andern Hochgebirgen.

Glimmer, ein nach einer Richtung sehr leicht in sehr dünne elastische Blättchen theilbares, stark glänzendes, mehr oder weniger hell- oder dunkelfarbenes Mineral, welches den Hauptgemengtheil mancher Felsarten bildet.

Glimmerschiefer, eine primäre geschichtete, aus vielem Glimmer und weniger Quarz bestehende Felsart.

Gneis, eine geschichtete primäre Felsart, die aus denselben Gemengtheilen wie der Granit besteht, aber gewöhnlich mehr Glimmer enthält und eine blättrige Textur hat. Der Name ist ein alter bergmännischer.

Granat, ein in Krystallen und Körnern vorkommendes, gewöhnlich rothes Mineral, welches sich im Glimmerschiefer, aber auch in dem Granit eingesprengt findet.

Granit, eine ungeschichtete oder feurige Felsart, die gewöhnlich unter oder in Verbindung mit den ältesten der geschichteten Felsarten vorkommt und sie in der Gestalt von Gängen durchdringt. Er besteht aus Feldspath, Quarz und Glimmer, die in einer körnigen Textur mit einander verbunden sind. Der Name ist von granum Korn, abgeleitet und bezieht sich auf die körnige Textur.

Grauwacke, ein deutscher Bergmannsname, mit welchem im Allgemeinen die untersten Glieder der secondären Gebirgsschichten bezeichnet werden, aus Sandstein und Schiefer bestehend und die Hauptmasse der sogenannten Uebergangsgebirge bildend. Gewöhnlich ist die Farbe der Felsart grau.

Grit, ein englischer Provinzialname für einen grobkörnigen Sandstein.

Grobkalk, eine hauptsächlich aus grobkörnigem Kalkstein bestehende Reihe von Schichten, welche der eocenischen tertiären Periode angehört und zuerst im pariser Becken gefunden worden ist, dem es auch hauptsächlich angehört.

Digitized by Google

Grünsand, Lager von Sand, Sandstein und Kalkstein, welche der Kreidegruppe F. Tabelle II. angehören. Den Namen haben sie daher erhalten, weil sie oft, jedoch nicht immer eine Menge von Grünerde oder Chlorit eingemengt enthalten. S. Bd. III. Abth. 2., S. 71.

Grünstein, eine Trappfelsart, bestehend aus Hornblende und Feldspath.

Gyrogoniten, von **gyros** gekrümmt, und **gonos** Samen, Körper, die in Süßwasserschichten vorkommen, die man anfänglich für mikroskopische Muscheln hielt, die aber später als die Samenkapseln von Süßwasserpflanzen aus dem Geschlecht der **Chara** erkannt wurden.

Hemiptera, von **hemisu** halb und **pteron** Flügel, eine Ordnung von Insecten, die wegen der Eigenthümlichkeit ihrer Flügel benannt worden, die an der Basis lederartig und an der Spitze häutig sind.

Hornblende, ein einfaches Mineral von dunkelgrüner und schwarzer Farbe, welches als Gemengtheil verschiedener Trappgebirgsarten auftritt.

Hornstein, ein kieseliges, dem Feuerstein ähnliches, aber weniger homogenes und in der Textur einfaches Mineral, welches zu der Quarzgattung gehört.

Hydrophyten, von **hydor** Wasser und **phyton** Pflanze, im Wasser wachsende Pflanzen.

Hypogene Felsarten. Man findet diesen Ausdruck in der 2. Abth. des III. Bandes S. 106.

Ichthyosaurus, von **ichthys** Fisch und **saura** Eidechse, ein gigantisches fossiles Meeres-Reptil, ein Mittelgeschöpf zwischen Krokodil und Fisch.

Infusionsthierchen, kleine lebendige Geschöpfe, die in manchen Infusionen gebildet werden, weßhalb denn alle auch in stehenden Gewässern, Essig ꝛc. gefundenen Thierchen der Art so genannt worden sind.

Invertebrá, Thiere ohne Rückenwirbel.

Isothermisch, von **isos** gleich und **therme** Wärme, nennt man solche Zonen von Land, Meer oder Atmosphäre, welche einen gleichen Grad von jährlicher Wärme haben.

Jurakalkstein, der Kalkstein der Oolitgruppe, H in der Tabelle II., welcher den Haupttheil des Juragebirgs bildet und daher von den Geologen des Continents als Name für die ganze Gruppe angewendet ist.

Kalksinter, die Absätze aus Quellen, die kohlensauren Kalk aufgelöst enthalten.

Kalzedon oder **Chalzedon**, eine Abänderung des Quarzes, aus welchem auch der Agat hauptsächlich besteht.

Keuper, eine der rothen Sandstein-Gruppe angehörige Formation, bestehend aus Sandstein und Mergel, siehe K, Tabelle II.

Kimmeridgethon, ein mächtiges Thonlager, ein Glied der Oolitgruppe, H, Tabelle II., deßhalb so genannt, weil er zu Kimmeridge auf der Insel Purbeck in Dorsetshire sehr stark entwickelt ist.

Knochenbreccie, zu einem Gestein verbundene Bruchstücke von

Digitized by Google

Knochen erloschener Thiere, die in Höhlen und Spalten gefunden worden sind.

Kohlensaures Gas, ein natürliches Gas, welches, besonders in vulkanischen Gegenden, aus dem Boden hervorkommt.

Kohlensaurer Kalk, eine Verbindung von Kalkerde und Kohlensäure, aus welcher aller Kalkstein dem Wesentlichen nach besteht. Soll der Kalkstein als Mörtel gebraucht werden, so muß man ihn brennen, um die Kohlensäure durch die Hitze zu vertreiben.

Kohlensaure Quellen, Wasserquellen mit Kohlensäuregehalt. Sie finden sich, besonders in vulkanischen Gegenden, sehr häufig und enthalten oft soviel Gas, daß, wenn man etwas Zucker hinzuthut, es aufbraust.

Kosmogenie, von kosmos die Welt und gonela, Erzeugung. Speculationen über die erste Entstehung der Erde.

Kryptogamen, von kryptos verborgen und gamos Vermählung, eine Pflanzenclasse, bei welcher die Befruchtungsorgane verborgen liegen.

Krystalle, die regelmäßigen Gestalten der Mineralien und die Individuen des Mineralreichs.

Krystallinisch nennt man ein nach gewissen Flächenrichtungen theilbares oder spaltbares Mineral.

Lacustrinisch, von lacus See, in Seen oder Sümpfen gebildet.

Lamantin, eine lebende Species von grasfressenden Cetaceen oder Walen, welche an den Küsten von Afrika und Südamerika die Mündungen von Flüssen bewohnen; die Seekuh.

Lapilli, kleine Stücke vulkanischer Schlacke.

Lava, das im geschmolzenen Zustande aus dem Vulkane herausgeflossene Gestein.

Lavinen sind Massen von Schnee, die sich an hohen Punkten in den Alpen ablösen, bei ihrem Niederfallen ungeheuren Zuwachs erhalten und auf ihrem Wege und in den Thälern, wo sie niederfallen, große Verwüstungen anrichten.

Lehm, ein Gemenge von Thon und Sand.

Leucit, von leukos weiß, ein in Krystallen, in den vulkanischen Gesteinen vorkommendes Mineral, von weißer Farbe.

Lias, ein in der wissenschaftlichen Sprache angenommener Provinzialname für eine besondere Art von Kalkstein, der, da er nebst den mit ihm vorkommenden Schichten, durch besondere Versteinerungen charakterisirt ist, in diesem Werke eine besondere Gruppe bildet, s. J. Tabelle II.

Lignit, in Braunkohle verwandeltes Holz; von lignum Holz.

Lithodomi, von lithos Stein, und domus Haus, Mollusken, welche in das feste Gestein bohren und in den gebildeten Höhlungen wohnen.

Lithologisch, von lithos Stein und logos Lehre, ein Ausdruck, der den steinartigen oder mineralogischen Charakter einer Gebirgsmasse bezeichnet. Wir sagen, daß der lithologische Charakter einer Schicht von dem zoologischen verschieden sei.

Digitized by Google

Lithophagi, von **lithos** und **phagein** fressen, verzehren, Mollusken, welche in festes Gestein bohren.

Lycopodiaceen, den Farrenkräutern ähnliche Pflanzen, die auch fossil und zwar häufig so gigantisch wie neue Coniferen vorkommen.

Madreporen, ein Geschlecht der Corallen, von welchem sich auch einige Species fossil finden.

Magnesia-Kalkstein oder **Zechstein**, eine ausgedehnte Reihe von Lagern, deren geologische Stellung unmittelbar über dem Steinkohlengebirge ist und die den erstern Namen führen, weil das Hauptglied derselben sehr viel Talkerde oder Magnesia als Bestandtheil enthält. Siehe K, Tabelle II.

Mammuth, eine erloschene Elephantengattung (**E. primigenius**), von welcher sich die fossilen Knochen häufig in verschiedenen Gegenden finden. Der Name ist tartarischen Ursprungs und wird in Sibirien für Thiere gebraucht, die sich in die Erde eingraben.

Mandelstein, eine Trappfelsart mit Blasenräumen, die größtentheils mit Agat und andern Mineralien ausgefüllt sind, welche die Gestalt von Mandeln haben.

Mastodon, **mastos** Zitze, **odon** Zahn, ein Geschlecht von fossilen erloschenen, den Elephanten ähnlichen Quadrupeden, so genannt von der Form der Backenzähne, die eine zitzenförmige Oberfläche haben.

Matrix, **Muttergestein**, das Gestein, in welches ein Mineral oder eine Muschel eingewachsen ist.

Mechanischem Ursprung, Felsarten von. Wenn Felsarten aus Sand, Geschieben oder Bruchstücken bestehen, so haben sie einen mechanischen Ursprung, im Gegensatz von dem krystallinischen oder chemisch gebildeten.

Medusa, ein Geschlecht von Meeres-Strahlthieren, ohne Schale, so genannt, weil ihre Bewegungsorgane gleich den Schlangenhaaren der fabelhaften Meduse ausgebreitet sind.

Megalosaurus, von **megale** groß und **saura** Eidechse, ein fossiles, gigantisches, krokodilartiges Thier.

Megatherium, von **mega** groß und **therion** wildes Thier, ein fossiles, erloschenes, vierfüßiges Thier, welches einem gigantischen Faulthier ähnlich ist.

Melastoma, ein Geschlecht von Melastomaceen, einer Ordnung von Pflanzen des exotischen, baumartigen Immergrüns. Der Name ist von **melas** schwarz, und **stoma** Mund, entlehnt, weil die Frucht von der einen Spezies die Lippen schwärzt.

Mergel, eine Gemenge von Thon und Kalk, gewöhnlich weich, zuweilen aber auch hart, in diesem Fall verhärteter Mergel genannt.

Mesotyp, ein weißes, nadelförmiges Mineral der Zeolith-Familie, welches häufig in den Trappfelsarten vorkommt.

Metamorphische Felsarten. Eine Erklärung dieses Ausdrucks, siehe S. 107, Bd. III. Abth. 2.

Digitized by Google

Miocenische Gruppe. Eine Erklärung dieses Ausdrucks findet man auf S. 44, Bd. III. Abth. 1.

Molasse, ein schweizerischer Provinzialname für einen weichen grünen Sandstein, der mit Mergel und Conglomerat, welche der miocenischen tertiären Periode angehören, zusammenvorkommt und sehr ausgedehnt in den niedern Gegenden der Schweiz entwickelt ist.

Mollusken, von mollis weich, Thiere, wie die Schalthiere, welche keine Knochen, sondern weiche Körper haben.

Monitor, ein Saurier, oder eidechsenartiges Thier, welches sowohl lebend als fossil gefunden wird.

Monocotyledonen, von cotyledon Samenkapsel und monos einfach, eine große Abtheilung des Pflanzenreichs, auf die einfache Samenkapsel gegründet.

Moschusthier, ein der Gemse ähnliches Thier, von welchem der Moschus erhalten wird.

Moya, ein südamerikanischer Ausdruck, mit welchem der Schlamm bezeichnet wird, den die Vulkane während des Ausbruchs auswerfen.

Musaceen, eine Familie von tropischen Monocotyledonen-Pflanzen, welche die Bananen und Platanen begreifen.

Muschelkalkstein, eine der rothen Sandstein-Gruppe angehörige Formation; s. K, Tabelle II.

Muschelmergel, eine Ablagerung von Thon, Torf und andern Substanzen, die mit Muscheln vermengt sind und sich auf dem Boden von Seen und Sümpfen absetzen.

Naphtha, eine sehr dünne, flüchtige, brennbare und flüssige Mineralsubstanz, von der es in manchen Gegenden, besonders in vulkanischen, Quellen gibt.

Nummuliten, von nummus die Münze und lithos der Stein, ein erloschenes Geschlecht der Ordnung der Cephalopoden, von dünner, linsenförmiger Gestalt, im Innern in kleine Kammern getheilt.

Obsidian, ein vulkanisches Product, oder eine Lavenart, die dem grünen Bouteillenglase sehr ähnlich, in dicken Massen fast ganz schwarz, aber in dünnen Bruchstücken halbdurchsichtig ist. **Bimsstein** ist Obsidian im schaumigen Zustande, sehr wahrscheinlich durch Wasser veranlaßt, welches zu den geschmolzenen Materien gelangen konnte und in Dämpfe verwandelt wurde. In einer Masse von festem Obsidian sind oft Theile, die in Bimsstein verwandelt worden sind.

Ogygische Fluth, eine allgemeine Ueberschwemmung der fabelhaften Geschichte, die sich unter der Regierung des Ogyges in Attika, der 1764 v. Chr. starb, ereignet haben soll.

Olivin, ein grünes, halbdurchsichtiges Mineral, welches oft in Körnern und Krystallen im Basalt und in der Lava vorkommt.

Oolit, von oon Ei und lithos Stein, ein Kalkstein, der charakteristisch für eine Gruppe secondärer Straten ist. Siehe H, Tabelle II. Den

Namen führt er, weil er aus rundlichen Körnern besteht, die Aehnlichkeit mit Fischeiern haben.

Organische Reste, organische, im fossilen Zustande gefundene Körper.

Opalisirtes Holz, durch Kieselerde versteinertes Holz, das eine Structur erlangt, die dem Opal ähnlich ist.

Orthoceratiten, von **orthos** gerade und **ceras** Horn, ein erloschenes Molluskengeschlecht, der sogenannten Cephalopoden, welche lang gekammerte, konische, einem geraden Horn ähnliche Muscheln bewohnen.

Outlier, ein englischer Ausdruck, der nicht füglich ins Deutsche zu übersetzen ist, bezeichnet getrennte, isolirte Massen von Lagern und Schichten.

Oxyd, die Verbindung eines Metalles mit Sauerstoff.

Pachydermata, von **pachus** dick und **derma** Haut, eine Ordnung von vierfüßigen Thieren, zu denen der Elephant, das Rhinoceros, das Pferd, das Schwein u. s. w. gehören und die sich durch eine dicke Haut unterscheiden.

Paläotherium, von **palaios** alt, und **therion** wildes Thier, ein fossiles, erloschenes, vierfüßiges Thier, welches der Ordnung der Pachydermaten angehört und dem Schwein oder Tapir gleicht, aber größer ist.

Pechstein, ein massiges oder vulkanisches Gestein, welches ein fettiges Ansehen, wie verhärtetes Pech hat.

Pelagisch, von **pelagus** Meer, das, was einem tiefen Meere angehört.

Peperino, ein italienischer Name für eine besondere Art von vulkanischen Gesteinen, die, gleich dem Tuff, durch eine Vereinigung von vulkanischem Sand und Schlacken ꝛc. entstanden sind.

Phanerogamische Pflanzen, von **phaneros** augenscheinlich und **gamos** Ehe, werden diejenigen genannt, an denen die Geschlechtsorgane sichtbar sind.

Phytologie, gleichbedeutend mit Botanik.

Pisolit, von **pison** Erbse und **lithos** Stein, Erbsenstein, ein Stein, der wie ein Aggregat von Erbsen aussieht.

Plastischer Thon, von **plasso** bilden, ein Lager der eocenischen tertiären Periode E, Tabelle II., der häufig zu Töpferwaaren verarbeitet wird und daher seinen Namen erhalten hat.

Plesiosaurus, von **plesion** naheſtehend und **saura** Eidechse, ein fossiles, erloschenes amphibienartiges Thier, welches dem Krokodil ähnlich ist.

Pliocenisch. Eine Erklärung dieses Ausdrucks findet man im Bd. III., Abth. 1, S. 43.

Plutonische Gesteine. Eine Erklärung dieses Ausdrucks findet man im Bd. III., Abth. 2, S. 92.

Polyparien, Korallen, eine zahlreiche Classe wirbelloser Thiere, die der großen Abtheilung der **Radiata** angehören.

Porphyr, von **porphyra** purpurfarben, eine ungeschichtete oder feurige Felsart, die aus einer Grundmasse und aus in derselben liegenden Kry-

Digitized by Google

stallen besteht. Der Name wurde zuerst dem rothen ägyptischen P. gegeben und ist dann auf alle Abänderungen ausgedehnt.

Portland-Kalkstein, Portland-Lager, eine Reihe von Kalksteinschichten, die dem obern Theil der Oolitgruppe angehören (siehe H, Tabelle II.) und die hauptsächlich auf der Insel Portland an der Küste von Dorsetshire vorkommen. Eine große Menge von Bausteinen, die in London verbraucht werden, kommen aus den Brüchen in dem Portlandstein.

Pozzuolana, vulkanische Asche, die als Zusatz zu Mörtel, dem sogen. römischen Cement, gebraucht wird. Den Namen hat sie von der Stadt Pozzuoli bei Neapel, von wo aus sie in ungeheurer Menge verschifft wird.

Productá, ein erloschenes Geschlecht von fossilen zweischaligen Muscheln, die nur in den ältern secondären Felsarten vorkommen. Sie haben sehr viel Aehnlichkeit mit dem lebenden Geschlecht **Terebratula.**

Purbeck-Kalkstein, Purbeck-Lager, Kalkstein, welcher der Wealdgruppe angehört; siehe G, Tabelle II.

Quadrumana, eine Ordnung der Säugethiere, zu welcher der Affe gehört.

Quarz, ein aus Kieselerde bestehendes Mineral, welches der wesentliche Gemengtheil sehr vieler Felsarten ist und selbst als solche auftritt.

Rother Sandstein, ein Glied der rothen Sandstein-Gruppe, s. K, Tabelle II.

Rücken, Verwerfungen, Verschiebungen nennen die Bergleute die plötzliche Unterbrechung der Continuität der Schichten in derselben Ebene, begleitet von einer mehr oder weniger weiten Spalte, die gewöhnlich mit Gesteinbruchstücken, Thon ꝛc. ausgefüllt ist und zu deren beiden Seiten die Schichten so verworfen sind, daß sie ein verschiedenes Niveau einnehmen. Die Schichten **a b c** u. s. w. Fig. 3, Taf. XXIII. müssen einst im Zusammenhange gestanden haben, allein ein Bruch, der bei dem Rücken **F**, durch die Emporhebung eines Theils von **A**, oder beim Sinken eines Theils von **B** entstand, verwarf die Schichten so, daß die mit **a** bezeichnete in **A** weit höher als dieselbe in dem Theil **B** liegt.

Ruminantia, von dem latein. **ruminare** wiederkäuen, wiederkäuende Thiere.

Sandstein, ein Gestein, welches aus einer Agglutination von Sandkörnern, durch ein kalkiges oder thoniges Bindemittel, besteht.

Saurier, von **saura** Eidechse, eidechsenartige Thiere.

Schichten oder Straten. Wenn verschiedene Felsarten gleich den Blättern eines Buches über einander liegen, so bildet jedes Individuum ein Stratum oder eine Schicht.

Schichtung, das Vorkommen der Felsarten in Schichten.

Schiefer, eine Felsart, die sich in dünne Blätter theilen läßt; schiefrige Felsarten, solche, die schiefrige oder in Blättern theilbare Textur haben.

Schieferthon, der thonige Schiefer der Steinkohlenformation.

Digitized by Google

Schwefel- oder Eisenkies, eine Verbindung von Eisen und Schwefel, der in messinggelben, glänzenden Krystallen, sehr häufig in den Gesteinen, z. B. im Thonschiefer, eingesprengt vorkommt.

Secondäre Schichten oder Straten, eine ausgedehnte Reihe von geschichteten Felsarten, welche die Erdrinde zusammensetzen und gewisse Charaktere gemein haben, welche dieselben von einer andern, darunter liegenden Reihe, den sogenannten primären, und von einer dritten, darüber liegenden, den sogenannten tertiären Gebirgen, unterscheiden. S. Tabelle II.

Sedimentäre Felsarten sind solche, deren Materialien in dem Wasser aufgelöst enthalten gewesen und aus demselben abgesetzt worden sind.

Selenit, krystallisirter Gyps, Marienglas.

Septarien, von septa Einschluß, abgeplattete Kugeln, gewöhnlich von einer Art von Eisenstein, welche, wenn sie zerschlagen, in ihrem Innern in unregelmäßige Massen getrennt werden.

Serpentin, ein größtentheils ungeschichtetes Gestein, welches zuweilen als eine veränderte oder metamorphische Felsart erscheint. Der Name ist daher entlehnt, weil sie das bunte Ansehen einer Schlangenhaut hat.

Solfatara, ein vulkanischer Krater, aus welchem Schwefel, schwefelichte, wässerige und saure Dämpfe und Gase hervorkommen.

Sporules, von spora Samen, die Befruchtungskörperchen der kryptogamischen Pflanzen.

Stalactiten, von stalazo tröpfeln. Wenn Wasser Kalk aufgelöst enthält und denselben niederschlägt, indem es von der Decke oder Firste einer Höhle niedertröpfelt, so hängen Stangen wie Eiszacken herab, die man Stalactiten nennt.

Stalagmiten, von stalagma ein Tropfen. Wenn Wasser Kalk aufgelöst enthält und auf den Boden oder die Sohle einer Höhle niedertröpfelt und das verdunstende Wasser den Kalk als eine Rinde zurückläßt, so nennt man dieselbe Stalagmiten.

Steinkohlenformation, die große Gebirgsformation zwischen Bergkalkstein und rothem Kalkstein, L in der Tabelle II. Steinkohlenformationen kommen übrigens in mehren geologischen Perioden vor, doch versteht man gewöhnlich die obige, mächtigste darunter.

Steinsalz oder salzsaures Natron findet sich in großen Massen und in Lagern in verschiedenen Formationen.

Stilbit, ein weißes, krystallisirtes einfaches Mineral der Zeolithfamilie, das häufig in Trappfelsarten vorkommt.

Streichen nennt man die Richtung der Schichten nach irgend einer Weltgegend, oder einem Punkte des Oceans. Eine weitere Erklärung des Wortes siehe Bd. III., Abth. 2, S. 86.

Subapenninen. Niedrige, am Fuße der Apenninen liegende

Hügel. Man gebraucht das Wort in der Geologie, um eine Schichtenreihe der ältern pliocenischen Periode zu bezeichnen.

Syenit, eine Granitart, welche ihren Namen daher führt, weil sie zuerst aus Syene in Aegypten zu uns gebracht wurde.

Synklinische Axe. Eine Erklärung dieses Wortes s. Bd. III. Abth. 2. S. 49.

Tarsi, die Füße der Insecten, welche gegliedert sind.

Tertiäre Schichten, eine Reihe von sedimentären Felsarten mit Charakteren, welche dieselben von andern Schichtenreihen unterscheiden.

Testaceen, von testa Schale, Mollusken mit einem Gehäuse oder einer Schale, wie Schnecken, Austern u. s. w.

Thonerde, siehe Alaunerde.

Trachyt, eine Varietät von Lava, die wesentlich aus glasigem Feldspath besteht und in der oft einzelne Feldspathkrystalle liegen, wodurch die Structur porphyrartig wird. Zuweilen nimmt er auch Hornblende und Augit in seine Gemengtheile auf und wenn diese vorherrschen, so geht der Trachyt in Grünstein, Basalt und Dolerit ꝛc. über. Der Name ist von trachus rauh, entlehnt, weil sich das Gestein auf eine eigenthümliche Weise rauh anfühlt.

Trapp und Trappfelsarten, vulkanische, aus Feldspath, Augit und Hornblende bestehende Gesteine. Die verschiedenen Verhältnisse und der Aggregatzustand dieser Gemengtheile und Unterschiede in der äußern Gestalt, haben Veranlassung zu verschiedenen Varietäten gegeben, welche die Namen Basalt, Mandelstein, Dolerit, Grünstein u. s. w. erhalten haben. Der Name ist von dem schwedischen Wort trappa Treppe, entlehnt, weil die Felsart in Schweden oft in großen plattenförmigen Massen vorkommt, die wie die Stufen einer Treppe übereinander liegen. Siehe Bd. III. Abth. 2, S. 96.

Travertin, in Italien, ein gewöhnlich harter und halb krystallinischer Kalkstein, der aus dem Wasser kalkhaltiger Quellen abgesetzt worden ist.

Trophi der Insecten, die den Mund bildenden Organe, bestehend aus der Ober- und Unterlippe und die Mandibeln, Maxillen und Palpi in sich fassend.

Tuff, der italienische Ausdruck für ein vulkanisches Gestein von erdiger Textur, selten sehr hart, welches aus einer Agglutination von Schlackenbruchstücken und Auswürflingen des Vulkans besteht.

Turbiniten, schraubenförmig gewundene Muscheln.

Versteinerung, ein in Stein verwandelter organischer Körper.

Vertebrä, die Rückenwirbel der Thiere. Man unterscheidet Thiere mit und ohne Rückenwirbel.

Vulkanische Bomben, Massen von geschmolzener Lava, welche von den Vulkanen ausgeworfen werden und die beim Herabfallen eine runde Gestalt angenommen haben.

Digitized by Google

Zechstein, siehe Magnesia-Kalkstein.

Zeolithe, eine Reihe von Mineralien, Stilbit, Mesotyp, Analcim u. m. a., die sehr häufig in den Trappfelsarten vorkommen und die den gemeinschaftlichen Charakter haben, vor dem Löthrohre aufzuschwellen. Daher der Name von **zeo** schäumen und **lithos** Stein.

Zoophyten, von **zoon** Thier und **phyton** Pflanze, Korallen, Schwämme und andere ähnliche im Wasser lebende Thiere, so genannt, weil sie die Wohnungen von Thieren, an dem Boden befestigt sind und die Gestalt von Pflanzen haben.

Digitized by Google

I. Anhang.

Tabellen von fossilen Muscheln,

aufgestellt von

Herrn G. P. Deshayes zu Paris.

Digitized by Google

Der Zweck dieser Tabellen ist der, ein Verzeichniß, nicht der charakteristischen Muscheln der verschiedenen tertiären Formationen zu geben, von denen einige auf Taf. 25, 26 und 27 abgebildet worden, sondern die Verbindung verschiedener Perioden darzulegen, indem die Muscheln angegeben werden, die zweien oder mehren Perioden, oder einigen tertiären und der neuen Epoche gemeinschaftlich sind.

Es sind auch die Namen von einer bedeutenden Anzahl von Species oder Gattungen angegeben, die gemeinschaftlich in zwei oder mehren Formationen derselben tertiären Periode vorkommen. Die Fundorte der fossilen Gattungen und die bekannten Wohnorte der lebenden, sind auch angegeben worden.

Ueber die secondären fossilen Muscheln ist nichts bemerkt worden; das Wort fossil muß daher stets auf tertiäre Formationen bezogen werden.

Die Anzahl der zur Aufstellung dieser Tabellen untersuchten und verglichenen neuen und fossilen Muscheln beträgt 7816, nämlich:

	Lebende Species.	Fossile Species.
Einschalige . . .	3616 . . .	2098
Zweischalige . . .	1164 . . .	938
	4780	3036

Von diesen 3036 fossilen Species sind 426 mit Individuen identificirt, die unter den 4780 lebenden Species gefunden worden; 123 derselben sind bloß im fossilen Zustande bekannt, sollen aber mehr als einer tertiären Periode gemein sein; und 233 sind namhaft gemacht, obgleich sie nicht zweien tertiären Perioden, oder derselben tertiären Periode und der neuen Epoche gemeinschaftlich sind, sondern vielmehr weil sie in zweien oder mehren Formationen derselben Periode gefunden worden sind. Daher beläuft sich die Anzahl der in den Tabellen namentlich aufgeführten fossilen Species auf 782, bestehend in:

Species, die sowohl lebend als fossil vorgekommen	426
Species, die bloß fossil, aber in mehr als einer tertiären Periode gemeinschaftlich vorgekommen	123
Species, die bloß fossil und in zweien oder mehren Formationen derselben Periode vorgekommen	233
	782

Einige wenige haben gar keine specifischen Namen, weil sie bis jetzt noch nicht beschrieben oder benannt worden sind.

Digitized by Google

Die folgenden Beispiele werden den Zweck der Tabellen erläutern. Wenn wir das erste Geschlecht, **Aspergillum**, nehmen, so finden wir, daß, — die erste Columne den Namen des Geschlechts gibt; — die zweite Columne zeigt, daß Hr. Deshayes 4 lebende Species des Geschlechts kennt; — die dritte Columne, daß er eine fossile Species gefunden hat; — die vierte Columne ist weiß geblieben, weil die einzige fossile Species noch mit keiner lebenden identificirt worden ist; — die fünfte Columne ist auch weiß geblieben, weil die fossile Species bloß in einer Periode oder Formation bekannt ist; — die sechste Columne ist auch weiß, weil die fossile Species mit keiner lebenden identificirt worden, und es daher unnöthig war, den Wohnort einer der vier lebenden Species zu erwähnen.

Die Columnen der drei Perioden sind weiß geblieben, weil die fossile Species nur in einer Periode vorgekommen ist. In der Columne der Fundorte, auf der rechten Seite, bezeichnet die Zahl 1 in der Abtheilung Bordeaux, daß dort eine Species von **Aspergillum** gefunden worden ist.

Um ein anderes Beispiel zu nehmen, wählen wir das Geschlecht **Solen**, auch auf der ersten Seite der Tabellen und finden, daß

die zweite Columne zeigt, daß Hrn. Deshayes 26 lebende Species von dem Geschlechte bekannt sind; — die dritte Columne zeigt, daß er 19 fossile Species beobachtet; — die vierte Columne gibt den Namen der Species **Solen** *vagina*, weil sie sowohl lebend als fossil vorgekommen ist; — die fünfte Columne ist weiß geblieben, weil in dieser Columne nur die Namen derjenigen Species befindlich sind, die keine lebenden Analoga haben, die aber in mehr als einer Periode, oder in mehr als einer Formation derselben Periode gefunden worden sind. [So hat **Solen siliquarius** nur ein lebendes Analogon, allein es kommt in zwei Formationen der miocenischen Periode vor, wie z. B. bei Bordeaux und in der Touraine.] — Die sechste Columne zeigt, daß die lebenden Species von **Solen vagina** den europäischen Ocean und das mittelländische Meer bewohnen.

Die beiden Sterne in der Columne der pliocenischen Periode zeigen, daß die Species in zwei Formationen jener Periode, d. h. in den subapenninischen Hügeln und in dem englischen Crag, vorgekommen ist.

Der Stern in der Columne der miocenischen Periode zeigt, daß diese Species in dem Becken von Wien gefunden worden ist.

Das Wort Baden in der nächsten Columne zeigt, daß die Species auch an dieser Localität vorgekommen ist.

Die Columne der eocenischen Periode ist weiß, weil die Muschel in keiner zu jener Periode gehörenden Formation gefunden worden.

Die Zahlen in den Columnen der Fundorte werden aus dem oben Gesagten verstanden werden. Summirt man diese Zahlen, so wird man finden, daß ihre Summe 31 beträgt, wogegen in der dritten Columne der linken Seite bemerkt worden, daß bloß 19 fossile Species gefunden. Diese Verschiedenheit rührt daher, daß dieselbe Species an mehr als einem Ort vorkommt und daher mehr als einmal in der Colonne der Localitäten gezählt wird.

Digitized by Google

In einigen Fällen müssen, ehe die Summe der Species in den Columnen der Localitäten mit der Zahl in der dritten Columne übereinstimmt, die in der Supplementtabelle am Ende der andern aufgezählten Species mitgerechnet werden.

Ein Fragezeichen neben dem Stern (*?) deutet einen Zweifel an der richtigen Identification der Muschel an, entweder ob die Muschel eine Varietät mit einer etwas entfernten Analogie mit dem erkannten Typus der Species ist, oder ob das untersuchte Stück vielmehr im unvollkommenen Zustande befindlich.

Die specifischen Namen der tertiären fossilen Muscheln, die nach Hrn. Deshayes nur einer Periode angehören und zu welcher er das lebende Analogon noch nicht gefunden hat, sind nicht aufgeführt, indem dazu mehr Platz erforderlich gewesen sein würde, als ein solches Werk, wie das vorliegende, gewähren kann; allein ihre gesammte Anzahl ist in den Unterabtheilungen der Columne mit der Ueberschrift »Anzahl der Species in jedem Geschlecht an folgenden Orten,« auf der rechten Seite und in der Supplementtabelle, enthalten.

Digitized by Google

GESCHLECHTER.	EOCENISCHE PERIODE.		Anzahl der Species in jedem Geschlecht an folgenden Localitäten.														
	London.	Verschiedene Localitäten.	Sicilien.	Italien. Subap.	Engl. Crag.	Baden.	Bordeaux.	Dax.	Touraine.	Turin.	Ronca.	Wien.	Angers.	Paris.	London.	Valognes.	Belgien.
Aspergill	—	. . . . .	—	—	—	—	1										
Clavagel	—	. . . . .															
—		. . . . .	2	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	4	1		
—	—	*Pauliac* .															
Septaria																	
Teredina		. . . . .	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1		
Teredo	—	*Belgien* .	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	4
Pholas	—	. . . . .	—	1	1	—	—	2	2	—	—	—	1	3			
Fistulana	—	. . . . .															
—	—	. . . . .	—	1	—	—	—	2	—	—	—	—	1	6	1		
—		. . . . .															
Solen .	—	. . . . .															
— .	—	. . . . .															
— .	—	. . . . .	4	5	1	—	4	2	2	—	—	2	—	9	—	2	
— .	—	. . . . .															
— .	—	. . . . .															
— .	—	. . . . .															
Pholador	—	. . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1		
Glycimer																	
Panopœa	—	. . . . .	1	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1			
Mya .	—	. . . . .															
— .	—	. . . . .	—	—	2	—	2	1									
— .	—	. . . . .															
Thracia	—	. . . . .															
—	—	. . . . .	2	—	—	—	2										
Hemicyc	—	. . . . .															
stera			1	—	—	—	—	1									
Lutraria	—	. . . . .															
—	—	. . . . .	1	2	—	—	2	1	1								
—	—	. . . . .															
Mactra	—	. . . . .															
—	—	. . . . .															
—	—	. . . . .	—	1	2	—	3	3	—	—	—	1	1	2	—	1	1
—	—	. . . . .															
Mesodesm																	
Erycina	—	. . . . .	1	—	—	—	2	3	—	—	—	—	—	14			
Crassatel		*Valognes*	—	—	—	—	—	1	1	—	1	2	2	14	4	5	
—																	
Ungulina																	
Solemya																	
Amphide	—	. . . . .	1														

Digitized by Google

GESCHLECHTER	EOCENISCHE PERIODE.			Anzahl der Species in jedem Geschlecht an folgenden Localitäten.															
	Paris.	London.	Verschiedene Localitäten.	Sicilien.	Italien. Subap.	Engl. Crag.	Baden.	Bordeaux.	Dax.	Touraine.	Turin.	Ronca.	Wien.	Angers.	Paris.	London.	Valognes.	Belgien.
Corbula	•	—		1	1	2	2	4	4	4	—	—	2	—	21	5	3	
—	•	•																
—	—	—																
Pandora	—	—		1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1			
—	—	—																
Saxicava	—	—		5	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	5			
—	—	—																
Petricola	—	—		—	4	—	—	2	2	1	—	—	—	—	2			
—	—	—																
—	—	—		1	3	—	—	1	—	—	—	—	—	—	2			
Venerupis	—	—		—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1			
Sanguinolaria	—	—																
Psammobia	—	—		1	1	—	—	1	1	1	—	—	—	—	2			
—	—	—																
Psammobia	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1			
Tellina	—	—																
—	—	—																
—	—	—																
—	—	—																
—	—	—																
—	—	—																
—	—	—		6	9	4	—	8	6	2	—	—	—	—	18	4	6	
—	—	—																
—	—	—																
—	—	—																
—	•	•																
—	—	—																
—	—	—																
—	—	—																
Tellinide	•	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2			
Corbis	—	—																
Lucina	—	—																
—	—	—																
—	—	—																
—	•	•	*Valognes*	8	6	—	1	12	9	5	—	—	1	1	31	1	7	
—	—	—																
—	•	—																
—	—	—																
—	—	—																

Digitized by Google

GESCHLECHTER.	EOCENISCHE PERIODE. London.	Verschiedene Localitäten.	Anzahl der Species in jedem Geschlecht an folgenden Localitäten. Sicilien.	Italien. Subap.	Engl. Crag.	Baden.	Bordeaux.	Dax.	Touraine.	Turin.	Ronca.	Wien.	Angers.	Paris.	London.	Valognes.	Belgien.
Lucina,	—																
—	—		8	6	—	1	12	9	5	—	—	1	1	31	1	7	
—	—																
Donax	—																
—	—		—	—	—	—	4	3	3	—	—	2	2	7			
—	—																
Capsa	—																
Astarte	—																
—	—																
—	—		2	2	5	—	1	1	2	—	—	—	3	—	2?	—	4
—	—																
—	—																
Cyclas	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1			
Cyrena	•																
—	•																
—	•																
—	—		—	1	—	—	2	2	—	1	1	1	—	13	4	—	2
—	—	*Mainz*															
		Belgien															
Galathea	—																
Cyprina	—																
—	—	*Belgien*	1	3	1	—	1	1	—	1	—	—	—	1	—	—	1
—	—																
—	—																
Cytheræa	—																
—	—																
—	—																
—	•?																
—	—																
—	—		5	8	2	—	11	18	7	2	1	3	1	22	5	11	
—	—																
—	—																
—	—																
—	•	*Valognes*															
—	•																
—	—																
—	—																
Venus	—																
—	—																
—	—		6	8	3	1	11	5	8	—	—	3	3	9	4	2	
—	—																
—	—																

Digitized by Google

GESC T	EOCENISCHE PERIODE. Paris.	London.	Verschiedene Localitäten.	Anzahl der Species in jedem Geschlecht an folgenden Localitäten. Sicilien.	Italien. Subap.	Engl. Crag.	Baden.	Bordeaux.	Dax.	Touraine.	Turin.	Ronca.	Wien.	Angers.	Paris.	London.	Valognes.	Belgien.
Venus.	—	—	. . . . .															
	—	—	. . . . .															
	—	—	. . . . .															
	—	—	. . . . .	6	8	3	1	11	5	8	—	—	2	3	9	4	2	
	—	—	. . . . .															
	—	—	. . . . .															
	—	—	. . . . .															
Veneri & Ca	—	—	. . . . .															
	—	—	. . . . .															
	—	—	. . . . .															
	—	—	. . . . .															
	•	—	. . . . .															
	—	—	. . . . .															
	—	—	. . . . .	3	7	5	—	6	6	5	3	1	4	5	16	5	7	2
	•	•	*Valognes, Belgien*															
	•	•	*Valognes daselbst*															
	•	•	. . . . .															
	•	•	*Valognes, Belgien*															
	•	—	Castelgomberto															
Cardiu	—	—	. . . . .															
	—	—	. . . . .															
	—	—	. . . . .															
	—	—	. . . . .															
	—	—	. . . . .															
	—	—	. . . . .															
	—	—	. . . . .	4	11	3	—	6	7	3	—	—	5	—	17	6	7	1
	—	—	. . . . .															
	—	—	. . . . .															
	•	•	. . . . .															
	•	•	*Valognes*															
	•	•	. . . . .															
	•	•?	. . . . .															
Cypric	—	—	Castelgomberto															
	—	—	. . . . .	2	2	—	—	1	2	1	—	1	—	—	2			
	—	—	. . . . .															
	—	—	. . . . .															

Digitized by Google

D

Digitized by Google

GESCHLECHTER.	Anzahl der Species: Lebend.	Fossil (Tert.)	Sowohl lebend als fossil vorgekommene Species (Tertiär).	In mehr als einer tertiären Formation fossil gefundene Species.	Wohnorte der lebenden Species.	PLIOCENISCHE PERIODE. Sicilien.	Italien. Subap.	Engl. Crag.	Verschiedene Localitäten.	MIO Bordeaux, Dax.	Touraine.
Hiatella	1										
Isocardia	2	3	cor		*Europ. Ocean*	*	*	*?	*Maryland?*	—	—
—	—	—		*Neue Spec.*		—	—	—		*	*
Cucullæa	1	2				—	—	—		—	—
Arca	43	54	semitorta		*Neu-Holl., L. Mittelmeer*	—	—	—	*Salles?*	—	—
—	—	—	Noæ		*Indis. Ocean*	*	*	—		—	—
—	—	—	tetragona		*das. das.*	*	*	—		—	—
—	—	—	umbonata		*Jamaica. Sen.*	—	—	—		*	*
—	—	—	barbata		*Europ. Ocean Senegal*	*	*	—	*Perpignan*	*	*
—	—	—	Magellanica		*Magellan*	—	—	—		—	—
—	—	—	Helbingii		*Afr. Oc. Senegg.*	—	—	—		*	*
—	—	—	antiquata		*Ind. & Afr. Oc. Mittelmeer*	*	*	—	*Perpignan, Morea*	*	*
—	—	—	rhombea		*Indis. Ocean*	—	—	—		*	*
—	—	—	clathrata		*Unbekannt*	—	—	—		*	*
—	—	—	*Neue Spec.*		*Mittelmeer*	*	—	—		—	—
—	—	—	Gaymardi		*daselbst*	*	—	—		—	—
—	—	—	Quoyi		*daselbst*	*	—	—		—	—
—	—	—		*Neue Spec.*		—	—	—		*	*
—	—	—		biangula		—	—	—		—	—
—	—	—		punctifera		—	—	—		—	—
—	—	—		quadrilatera		—	—	—		—	—
—	—	—		barbatula		—	—	—		—	—
Pectunculus	19	27		*Neue Spec.*		—	—	—		*	*
—	—	—	glycimeris		*Mittelmeer Europ. Ocean*	*	*	—	*Perpignan, Morea*	*	*
—	—	—	pilosus		*das. das. Nördl. Europa*	*	*	*		—	—
—	—	—	violacescens		*Mittelmeer*	*	*	—		—	—
—	—	—		pulvinatus		—	—	—		—	—
—	—	—		terebratularis (anguatico-status		—	—	—		—	—
—	—	—		cor		—	—	—		*	*
—	—	—		*Neue Spec.*		—	—	—		*	*
—	—	—		numinarius	*Mittelmeer*	—	*	—		—	—
—	—	—		dispar		—	—	—		—	—
Nucula	7	23	margaritacea		*Europ. Ocean*	*	*	—		*	*
—	—	—	Pella		*Mittelmeer*	*	*	—		—	—
—	—	—	emarginata		*daselbst*	*	*	—		*	*
—	—	—	*Neue Spec.*		*daselbst*	*	—	—		—	—
—	—	—		ovata		—	—	—		—	—
Trigonia	1										
Castalia	1										
Unio	65	2				—	—	—		—	—

Digitized by Google

CENISHE PERIODE.			EOCENISCHE PERIODE.			Anzahl der Species in jedem Geschlecht an folgenden Localitäten.													
Türin.	Wien.	Verschiedene Localitäten.	Paris.	London.	Verschiedene Localitäten.	Sicilien.	Italien. Subap.	Engl. Crag.	Baden.	Bordeaux.	Dax.	Touraine.	Türin.	Roncà.	Wien.	Angers.	Paris.	London.	Valognes.	Belgien.
—	•	. . .	—	•	. . . .	1	1	1?	—	1	1	1	—	—	1	—	1	1		
—	—	. . .	—	—	. . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2			
—	—	. . .	—	—	. . . .															
—	—	. . .	—	—	. . . .															
—	•	. . .	—	—	. . . .															
—	—	. . .	—	—	. . . .															
—	—	. . .	—	—	. . . .															
—	—	. . .	'''	—	. . . .															
—	—	*Angers*	•	—	*Valognes*															
—	•	*Angers,*	—	—	. . . .															
—	—	*Nantes*	—	—	. . . .	9	6	—	—	9	9	8	—	—	3	7	23	7	6	
—	—	. . .	—	—	. . . .															
—	—	*Angers*	—	—	. . . .															
—	—	. . .	—	—	. . . .															
—	—	. . .	—	—	. . . .															
—	—	. . .	—	—	. . . .															
—	•	*Podolien*	—	•	. . . .															
—	—	. . .	•	•	*das.*															
—	—	. . .	•	•	. . . .															
—	—	. . .	•	•	*das.*															
—	—	. . .	•	•	*das.*															
—	•	*Angers*	—	—	. . . .															
•	•	*Wolhynien*	—	—	. . . .															
—	—	. . .	—	—	. . . .															
—	—	. . .	—	—	. . . .															
—	—	. . .	•	•	*Valognes*	3	8	2	—	4	3	2	1	1	4	3	9	5	3	2
—	—	. . .	•	—	*Belgien*															
—	—	. . .	•	•	. . . .															
—	•	*Angers*	—	—	. . . .															
—	•	*das.*	—	—	. . . .															
—	—	. . .	—	—	. . . .															
—	—	. . .	•	•	*Valognes*															
—	•	*Wolhynien*	•	•	*Valognes*															
—	•	. . .	—	—	. . . .															
—	—	. . .	—	—	. . . .	4	4	2	—	3	3	1	—	—	—	—	6	5	3	2
—	—	. . .	—	—	. . . .															
—	—	. . .	•	•	*Valognes*															
—	—	. . .																		
—	—	. . .	—	—	. . . .	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1		

Digitized by Google

GESCHLECHTER.	Anzahl der Species: Lebend.	Fossil (Tert.)	Sowohl lebend als fossil vorgekommene Species (Tertiär).	In mehr als einer tertiären Formation fossil gefundene Species.	Wohnorte der lebenden Species.	PLIOCENISCHE PERIODE. Sicilien.	Italien. Subap.	Engl. Crag.	Verschiedene Localitäten.	MIO Bordeaux. Dax.	Touraine.
Anodonta	19	1	. . .	. . .	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
Hyria	3	—									
Iridina	3	—									
Chama	15	20	grypholdes	. . .	*Mittelmeer*	•	•	—	. . .	—	—
—	—	—	crenulata?	. . .	*Senegal*	—	—	—	. . .	•?	—
—	—	—	sinistrorsa	. . .	*Mittelmeer*	•	•	—	*Morea*	—	—
—	—	—	*Neue Spec.*	. . .	*daselbst*	•	•	—	. . .	—	—
—	—	—	. . .	echinulata	. . . .	—	•	—	. . .	•	•
—	—	—	. . .	**rustica**	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
—	—	—	. . .	**lamellosa**	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
Etheria	4										
Tridacna	7	2									
Hippopus	1										
Modiola	29	21	**barbata**	. . .	*Mittelmeer*	—	•	—	. . .	—	—
—	—	—	discrepans	. . .	*das. Neu-Holl.*	—	—	—	. . .	—	—
—	—	—	lithophaga	. . .	*Mittelmeer, Indischer & Afr. Ocean*	—	•	—	. . .	•	—
—	—	—	. . .	**argentina**	. . . .	—	—	—	. . .	•	—
Mytilus	42	15	Chemnitzii	. . .	*Flüsse Deutschlands*	—	—	—	*Baden, Inner-Österreich*	—	—
—	—	—	**edulis** .	. . .	*Europ. Ocean*	—	—	•	. . .	—	—
—	—	—	. . .	*Neue Spec.*	. . . .	—	•	—	. . .	•	—
—	—	—	. . .	*Brardii*	. . . .	—	—	—	. . .	•	•
Pinna	16	3	**nobilis**.	. . .	*Mittelmeer*	•?	•?	—	*Morea*	—	—
—	—	—	. . .	margaritacea	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
Crenatula	7	—	. . .								
Perna	10	4	. . .	. . .	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
Malleus	6										
Avicula & Meleagrina	30	5	. . .	. . .	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
Lima	8	13	**inflata** .	. . .	*Mittelmeer*	•	•	—	. . .	•	—
—	—	—	**squamosa**	. . .	*das. Afr. Oc.*	•	•?	—	. . .	•	•
—	—	—	linguatula	. . .	*Australis. Meer, Mittelmeer*	•	—	—	. . .	—	—
—	—	—	**nivea** .	. . .	*Mittelmeer*	•	•	—	. . .	—	—
—	—	—	. . .	**plicata**	. . . .	—	—	—	. . .	•	•
Pecten	67	60	**Jacobæus**	. . .	*Europ. Ocean*	•	•	—	*Perpignan*	—	—
—	—	—	**Laurentii**	. . .	*Americ. Meere, Mittelmeer*	—	—	—	*Corsica?*	—	—
—	—	—	pleuronectes	. . .	*Indis. Ocean*	•	•	—	. . .	—	—
—	—	—	opercularis	. . .	*Europ. Ocean*	•	•	•	*Salles, Perpignan, Morea*	—	—
—	—	—	**inflexus**	. . .	*Mittelmeer*	•	—	—	. . .	—	—
—	—	—	**varius** .	. . .	*Europ. Ocean*	•	•	—	*Morea*	—	—
—	—	—	**ornatus**	. . .	*Mittelmeer*	•	—	—	. . .	—	—

Digitized by Google

CENISCHE PERIODE.			EOCENISCHE PERIODE.			Anzahl der Species in jedem Geschlecht an folgenden Localitäten.														
Turin.	Wien.	Verschiedene Localitäten.	Paris.	London.	Verschiedene Localitäten.	Sicilien.	Italien. Subap.	Engl. Crag.	Baden.	Bordeaux.	Dax.	Touraine.	Turin.	Ronca.	Wien.	Angers.	Paris.	London.	Valognes.	Belgien.
—	—	. . .	—	—	. . .	—	1													
—	•	. . .	—	—	. . .															
—	—	. . .	—	—	. . .															
—	•	. . .	—	—	. . .	4	4	—	—	1	3	3	—	—	2	2	9	1	2	
—	—	*Angers*	•	•	. . .															
—	—	. . .	•	—	Castelgomberto															
—	—	. . .	—	—	. . .															
—	—	. . .	•?	—	. . .															
—	—	. . .	•	—	. . .	1	3	—	1	1	2	—	—	—	—	1	16			
—	—	. . .	•	—	. . .															
—	—	. . .	—	—	. . .															
—	—	. . .	—	—	. . .	—	2	1	2	2	2	1	3	—	3	—	2	—	1	
•	•	. . .	—	—	. . .															
—	—	. . .	—	—	. . .															
—	—	. . .	•	—	*Belgien*	1	1	—	—	1	—	—	—	—	—	-	1	—	—	1
—	—	. . .	—	—	. . .	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	
—	—	. . .	—	—	. . .	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	4			
—	—	. . .	—	—	. . .															
—	—	. . .	—	—	. . .															
—	—	. . .	—	—	. . .	4	5	—	—	1	2	1	—	—	—	2	6	—	1	
—	—	. . .	—	—	. . .															
—	—	*Angers*	•	—	. . .															
—	—	. . .	—	—	. . .															
—	—	. . .	—	—	. . .															
—	•	. . .	—	—	. . .															
—	—	. . .	—	—	. . .	12	14	3	2	7	6	4	—	—	6	3	10	—	4	3
—	—	. . .	—	—	. . .															
—	—	. . .	—	—	. . .															
—	—	. . .	—	—	. . .															

Digitized by Google

GESCHLECHTER.	Anzahl der Species: Lebend.	Fossil (Tert.)	Sowohl lebend als fossil vorgekommene Species (Tertiär).	In mehr als einer tertiären Formation fossil gefundene Species.	Wohnorte der lebenden Species.	PLIOCÄNISCHE PERIODE: Sicilien.	Italien. Subap.	Engl. Crag.	Verschiedene Localitäten.	MIO: Bordeaux, Dax.	Touraine.
Pecten, cont.	—	—	coarctatus	. . .	*Mittelmeer*	•	•	—	. . .	—	—
— . .	—	—	**Bruei** .	. . .	*daselbst*	•	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	**Dumasii**	. . .	*daselbst*	•	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	**distans**	. . .	*daselbst*	•	•	—	. . .	—	—
— . .	—	—	**pusio** .	. . .	*daselbst*	•	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	flabelliformis	. . .	—	•	—	. . .	•	•
— . .	—	—	. . .	scabrellus	. . .	—	•	—	*Perpignan, Morea*	•	•
— . .	—	—	. . .	Burdigalensis	. . .	—	—	—	. . .	•	•
— . .	—	—	**nodosus**	. . .	*Indis. Ocean*	•?	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	benedictus	. . .	—	—	—	*Perpignan*	—	•
— . .	—	—	. . .	**striatus**	. . .	—	—	•	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	inaequicostalis	. . .	—	•	—	*Perpignan, Salles*	—	—
— . .	—	—	. . .	**plebeius**	. . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	laticostatus	. . .	—	•	—	*Perpignan*	—	—
Plicatula .	5	7	. . .	*Neue Spec.*	. . .	—	—	—	. . .	•	•
Spondylus	25	9	gaederopus	. . .	*Mittelmeer*	•	•	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	*Neue Spec.*	. . .	—	—	—	. . .	•	•
— . .	—	—	. . .	**radula** .	. . .	—	—	—	. . .	—	—
Gryphæa .	1	3	. . .	. . .	. . .	—	—	—	. . .	—	—
Ostrea . .	54	72	cornucopiae	. . .	*Indis. Ocean*	•	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	**edulis** .	. . .	*Europ. Ocean*	•	•	•?	. . .	—	—
— . .	—	—	**Virginica**	. . .	*Americ. Ocean*	•	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	**hippopus**	. . .	*Europ. Ocean*	•	—	—	*Corsica*	—	—
— . .	—	—	. . .	**flabellula**	. . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	**gigantea**	. . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	**edulina**	. . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	Bellovacina	. . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	**dorsata**	. . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	navicularis	. . .	*Mittelmeer*	—	•	—	. . .	—	—
— . .	—	—	**Forskali**	. . .	*African. Ocean* *Rothes Meer*	—	•	—	. . .	•	•
— . .	—	—	. . .	Virginiana	. . .	—	—	—	. . .	•	•
— . .	—	—	. . .	**undata** .	. . .	—	—	—	. . .	•	•
— . .	—	—	. . .	*Neue Spec.*	. . .	—	—	—	. . .	•	•
— . .	—	—	*Neue Spec.*	. . .	*Mittelmeer* *Indis. Ocean*	•	•	—	*Perpignan, Salles, Morea*	—	—
Hinnites .	2	4	. . .	**Cortesi**	. . .	—	•	—	. . .	—	—
Vulsella .	5	1	. . .	. . .	. . .	—	—	—	. . .	—	—
Placuna .	3	1	papyracea	. . .	*Rothes Meer*	—	—	—	*Ägypten*	—	—
Anomia .	10	8	ephippium	. . .	*Mittelmeer* *Europ. Ocean*	•	•	•	*Perpignan*	•	•

Digitized by Google

CENISCHE PERIODE.			EOCENISCHE PERIODE.			Anzahl der Species in jedem Geschlecht an folgenden Localitäten.													
Turin.	Wien.	Verschiedene Localitäten.	Paris.	London.	Verschiedene Localitäten.	Sicilien.	Italien. Subap.	Engl. Crag.	Baden.	Bordeaux.	Dax.	Touraine.	Turin.	Ronca.	Wien.	Angers.	Paris.	London.	Valognes.	Belgien.
—	—	. . .	—	—	. . .														
—	—	. . .	—	—	. . .														
—	—	. . .	—	—	. . .														
—	—	. . .	—	—	. . .														
—	—	. . .	—	—	. . .														
—	*	*Angers*	—	—	. . .														
—	*	*Siebenb.*	—	—	. . .	12	14	3	2	7	6	4	—	—	6	3	10	—	4	3
—	—	. . .	—	—	. . .														
—	—	*Ang., Doué das.*	—	—	. . .														
—	—	. . .	—	—	. . .														
—	—	. . .	*	{	*Belgien, Valognes*														
—	—	. . .	—	—	. . .														
—	—	*Angers*	—	—	. . .	—	—	—	—	1	2	1	—	—	—	2	3	—	2	
—	—	. . .	—	—	. . .														
—	—	*Angers*	—	—	. . .	1	2	—	—	1	1	1	1	—	1	2	4	—	1	
—	—	. . .	*	{	Castelgomberto? Valognes														
—	—	. . .	—	—	. . .	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2			
—	—	. . .	—	—	. . .														
—	*?	. . .	—	—	. . .														
—	—	. . .	—	—	. . .														
—	—	. . .	*	*	*Valognes, Belgien*														
—	—	. . .	*	*	. . .														
—	—	. . .	*	*	. . .														
—	—	. . .	*	*	*Belgien*	5	13	1	—	7	4	6	—	—	4	2	42	10	9	3
—	—	. . .	—	—	. . .														
—	—	. . .	—	—	. . .														
—	—	. . .	—	—	. . .														
—	—	*Montpellier*	—	—	. . .														
—	*	*Angers*	—	—	. . .														
—	—	. . .	—	—	. . .														
—	—	*Doué*	—	—	. . .	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1				
—	—	. . .	—	—	. . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1			
*?	*	*Angers*	—	—	. . .	3	3	1	1	3	3	2	2	—	1	1	2	2	1	1

Digitized by Google

GESCHLECHTER.	Anzahl der Species: Lebend.	Fossil (Tert.)	Sowohl lebend als fossil vorgekommene Species (Tertiär).	In mehr als einer tertiären Formation fossil gefundene Species.	Wohnorte der lebenden Species.	PLIOCENISCHE PERIODE. Sicilien.	Italien. Subap.	Engl. Crag.	Verschiedene Localitäten.	MIO Bordeaux, Dax.	Touraine.
Anomia cont.	—	—	electrica	. . .	Mittelmeer Europ. Ocean	•	•	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	costata	. . . .	—	•?	—	. . .	•	•
— . .	—	—	. . .	dubia .	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	striata	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
Crania . .	3	3	personata	. . .	Mittelmeer	•	—	—	. . .	—	—
Orbicula .	2										
Terebratula	15	18	vitrea .	. . .	Mittelmeer	•	•?	—	. . .	—	—
—	—	—	(caput serpentis	. . .	daselbst	•	—	—	. . .	—	—
—	—	—	truncata	. . .	daselbst	•	—	—	. . .	—	—
—	—	—	. . .	ampulla	. . . .	•	•	—	Morea	—	—
Thecidea	1	1	Mediterranea	. . .	Mittelmeer	•	—	—	. . .	—	—
Lingula .	1										
Hyalæa .	10	2	. . .		. . . .	—	—	—	. . .	—	—
Cleodora .	14	3	lanceolata	. . .	African. Ocean	—	•	—	Asti	—	—
— .	—	—	. . .	strangulata	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
— .	—	—	. . .	Neue Spec.	. . . .	—	•	—	. . .	•	—
Limacina	1										
Cymbulia	1										
Chitonellus	1										
Chiton . .	35	1	. . .		. . . .	—	—	—	. . .	—	—
Dentalium	23	34	(elephantinum	. . .	Indien, Mittelm	—	•	—	Morea	—	—
—	—	—	. . .	sexangulare	. . . .	•	•	—	das.	—	—
—	—	—	dentalis	. . .	Mittelmeer	•	•	—	Maryland	—	—
—	—	—	. . .	fossile .	. . . .	•	•	—	. . .	—	—
—	—	—	(novem costatum	. . .	Europ. Ocean	•	—	—	. . .	•	•
—	—	—	. . .	(pseudo-entalis	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
—	—	—	entalis	. . .	Europ. Ocean	•	•	•?	Morea	•	—
—	—	—	. . .	incertum	. . . .	—	—	—	. . .	•	—
—	—	—	eburneum	. . .	Indische Meere	—	—	—	. . .	•	—
—	—	—	fissura .	. . .	daselbst	—	—	—	. . .	•	—
—	—	—	. . .	coarctatum	. . . .	—	•	—	. . .	•	—
—	—	—	strangulatum	. . .	Mittelmeer	•	•	—	Morea	•	—
—	—	—	. . .	Bouci .	. . . .	—	•	—	. . .	—	—
Patella .	104	10	equalis	. . .	Europ. Ocean	—	—	•	. . .	—	—
Siphonaria	21	3	. . .		. . . .	—	—	—	. . .	—	—
Umbrella .	2	1	Mediterranea	. . .	Mittelmeer	•	—	—	. . .	—	—
Parmophorus	2	2	. . .		. . . .	—	—	—	. . .	—	—
Emarginula	7	11	fissura	. . .	West-Eur. Mittelm.	—	—	•	. . .	—	•
Fissurella	33	8	Græca	. . .	West-Europa Ind.	•	•	—	. . .	—	—
—	—	—	costaria	. . .	das. das.	•	—	•	. . .	—	—
—	—	—	neglecta	. . .	Mittelmeer	•	•	—	. . .	—	•
—	—	—	. . .	mitis	. . . .	—	•	—	. . .	—	—
Pileopsis .	7	6	Ungarica	. . .	Europ. Ocean	•	•	•	. . .	•	•

Digitized by Google

CENISCHE PERIODE.			EOCENISCHE PERIODE.			Anzahl der Species in jedem Geschlecht an folgenden Localitäten.													
Turin.	Wien.	Verschiedene Localitäten.	Paris.	London.	Verschiedene Localitäten.	Sicilien.	Italien. Subap.	Engl. Crag.	Baden.	Bordeaux.	Dax.	Touraine.	Turin.	Ronca.	Wien.	Angers.	Paris.	London.	Valognes.	Belgien.
—	—	. . .	—	—	. . .															
—	—	. . .	—	—	. . .															
—	—	. . .	•	•	*Valognes, Belgien*	3	3	1	1	3	3	2	2	—	1	1	2	2	1	1
—	—	. . .	•	•	. . .															
—	—	. . .	—	—	. . .	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1				
—	—	. . .	—	—	. . .															
—	—	. . .	—	—	. . .															
—	—	. . .	—	—	. . .	4	7	1	—	—	—	—	—	—	—	1	4	—	1	
—	—	. . .	—	—	. . .															
—	—	. . .	—	—	. . .	1														
—	—	. . .	—	—	. . .	—	—	—	—	—	1	—	1							
—	—	. . .	—	—	. . .															
—	—	. . .	—	—	. . .															
—	—	*Baden*	—	—	. . .	—	2	—	1	—	1									
—	—	. . .	—	—	. . .															
—	—	. . .	—	—	. . .															
—	—	. . .	—	—	. . .															
—	—	*Baden das.*	—	—	. . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1			
—	—	. . .	—	—	. . .															
—	—	. . .	—	—	. . .															
—	—	. . .	—	—	. . .															
—	—	. . .	—	—	. . .															
—	—	*Baden*	•	—	*Valognes*	7	10	2	4	3	7	3	—	—	—	1	14	3	2	
—	—	. . .	•	—	. . .															
—	—	. . .	•	—	. . .															
—	—	. . .	•	—	. . .															
—	—	. . .	•	—	. . .															
—	—	*Mähren Baden*	•	•	. . .															
—	—	. . .	—	—	. . .	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	5	1	2	
—	—	. . .	—	—	. . .	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	1	
—	—	. . .	—	—	. . .	1														
—	—	. . .	—	—	. . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2			
—	—	*Angers*	—	—	. . .	—	—	2	—	—	—	3	—	—	—	3	5	—	2	
—	—	. . .	•	—	. . .															
—	—	. . .	•	—	. . .															
—	—	. . .	•	—	. . .	3	3	1	—	—	2	2	—	—	—	2	4			
—	—	*Angers*	—	—	. . .															
—	—	. . .	—	—	. . .															
—	—	*Baden*	—	—	. . .	1	2	1	1	—	2	1	—	—	—	—	3			

E

Digitized by Google

GESCHLECHTER.	Anzahl der Species: Lebend.	Fossil (Tert.)	Sowohl lebend als fossil vorgekommene Species (Tertiär).	In mehr als einer tertiären Formation fossil gefundene Species.	Wohnorte der lebenden Species.	PLIOCENISCHE PERIODE. Sicilien.	Italien. Subap.	Engl. Crag.	Verschiedene Localitäten.	MIO Bordeaux. Dax.	Touraine.
Hipponyx .	6	12	*Neue Spec.*	. . .	*Europ. Ocean*	•	•	—	. . .	•	•
— .	—	—	. . .	cornucopiae	. . .	—	—	—	. . .	—	—
Crepidula .	14	3	**sandalina**	. . .	*Europ. Ocean* / *Neu-Seeland*	•	•	—	. . .	•	•
— .	—	—	**gibbosa**	. . .	*Mittelm. Indien*	—	—	—	. . .	—	•
Calyptræa	19	15	**Sinensis**	. . .	*Europ. Ocean*	•	•	—	*Morea*	•	•
— .	—	—	**muricata**	. . .	*daselbst*	•	•	—	*das.*	—	—
— .	—	—	**squamula**	. . .	*Mittelmeer*	•	—	—	. . .	—	—
— .	—	—	. . .	trochiformis	. . .	—	—	—	. . .	•	•
— .	—	—	. . .	**deformis**	. . .	—	—	—	. . .	—	—
Bullæa . .	2	2	. . .	. . .	. . .	—	—	—	. . .	—	—
Bulla . .	26	23	**lignaria**	. . .	*Europ. Ocean*	•	•	•	. . .	•	•
— . .	—	—	**ampulla**	. . .	*das. und Indien*	•	•	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	cylindrica	. . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	**ovulata**	. . .	—	—	—	. . .	•	—
— . .	—	—	. . .	angistoma	. . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	**striatella**	. . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	**clathrata**	. . .	—	—	—	. . .	•	—
— . .	—	—	. . .	cylindroides (Lajonkairiana)	. . .	—	—	—	. . .	•	—
Dolabella .	10										
Testacella	2										
Vitrina .	5										
Helix . .	325	35	aspersa? var.	. . .	*Gemäfsigt. u. südl. Europa*	•	—	—	*Teneriffa*	—	—
— . .	—	—	**algira** .	. . .	*daselbst*	—	—	—	*Cette, Nizza*	—	—
— . .	—	—	**cespitum**	. . .	*Europa*	—	•	—	*das. das.*	—	—
— . .	—	—	**nemoralis**	. . .	*daselbst*	—	—	—	*Quercy*	—	—
— . .	—	—	. . .	Ramondi	. . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	**cornea**	. . .	*Südliches Eur.*	—	—	—	*Nizza* (Knochenbreccien)	—	—
— . .	—	—	**pisana**	. . .	*daselbst*	—	—	—	*das.* (Knochenbreccien)	—	—
— . .	—	—	**lapicida**	. . .	*Europa*	—	—	—	*das.* (Knochenbreccien)	—	—
— . .	—	—	vermiculata	. . .	*Südliches Eur.*	—	—	—	*das.* (Knochenbreccien)	—	—
— . .	—	—	**cælatura**	. . .	*Bourbon*	—	•	—	. . .	—	—
Anostoma .	2										
Helicina .	17	1	. . .	. . .	. . .	—	—	—	. . .	—	—
Pupa . .	95	3	**cinerea**	. . .	*Gemäfs. Eur.*	—	—	—	*Nizza*	—	—
— . .	—	—	muscorum	. . .	*daselbst*	—	—	—	Puy-de-Dôme	—	—
Clausilia .	52	2	. . .	. . .	. . .	—	—	—	. . .	—	—
Bulimus .	83	3	. . .	. . .	. . .	—	—	—	. . .	—	—
Achatina .	53	3	**bulloides**	. . .	*Indien*	—	•	—	. . .	—	—
Succinea .	10										
Auricula .	17	18	. . .	. . .	. . .	—	—	—	. . .	—	—

Digitized by Google

CENISHE PERIODE.			EOCENISCHE PERIODE.			Anzahl der Species in jedem Geschlecht an folgenden Localitäten.													
Turin.	Wien.	Verschiedene Localitäten.	Paris.	London.	Verschiedene Localitäten.	Sicilien.	Italien. Subap.	Engl. Crag.	Baden.	Bordeaux.	Dax.	Touraine.	Turin.	Ronca.	Wien.	Angers.	Paris.	London.	Valognes.	Belgien.
•	—	. . .	—	?	. . .	1	1	1	—	1	1	—	—	—	—	—	8	—	4	1
—	—	. . .	•		*Belgien*															
—	•	*Mähren*	—	—	. . .	1	1	—	1	2	1	—	—	—	1	—	1			
—	—	. . .	—	—	. . .															
—	—	. . .	—	—	. . .															
—	—	. . .	—	—	. . .	3	2	1	—	5	4	2	—	—	—	—	4	2	3	
—	—	. . .	•	•	*Valognes*															
—	•	. . .	—	—	. . .															
•	—	*Angers*	•	—	*Valognes*	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1			
—	—	. . .	—	—	. . .															
—	—	. . .	•	•	*Valognes*															
—	—	. . .	•	•	. . .															
—	—	. . .	•	—	. . .	3	2	1	1	3	7	2	2	—	1	—	14	5	6	
—	—	. . .	•	—	*Castel-gomberto*															
•	—	. . .	—	—	. . .															
—	•	. . .	•	•	. . .															
—	—	. . .	—	—	. . .															
—	—	. . .	—	—	. . .															
—	—	. . .	—	—	. . .															
—	—	. . .	—	—	. . .															
—	—	. . .	—	—	. . .															
—	—	. . .	—	—	. . .															
—	—	. . .	—	—	. . .															
—	—	. . .	—	—	. . .															
—	—	. . .	—	—	. . .															
—	—	. . .	•	•	*Auvergne*	1	1	—	—	—	3	5	—	1	—	—	6	—	—	1
—	—	. . .	—	—	. . .															
—	—	. . .	—	—	. . .															
—	—	. . .	—	—	. . .															
—	—	. . .	—	—	. . .															
—	—	. . .	—	—	. . .															
—	—	. . .	—	—	. . .															
—	—	. . .	—	—	. . .															
—	—	. . .	—	—	. . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1			
—	—	. . .	—	—	. . .	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1			
—	—	. . .	—	—	. . .	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1			
—	—	. . .	—	—	. . .	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1			
—	—	. . .	—	—	. . .	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1			
—	—	. . .	—	—	. . .	—	1	1	—	2	—	6	—	—	—	—	7			

Digitized by Google

GESCHLECHTER.	Anzahl der Species Lebend.	Fossil (Tert.)	Sowohl lebend als fossil vorgekommene Species (Tertiär).	In mehr als einer tertiären Formation fossil gefundene Species.	Wohnorte der lebenden Species.	PLIOCENISCHE PERIODE. Sicilien.	Italien. Subap.	Engl. Crag.	Verschiedene Localitäten.	MIO Bordeaux, Dax.	Touraine.
Pedipes	3	7	. . . .	ringens	. . . .	—	—	—	. . . .	—	—
—	—	—	buccinea	. . .	Mittelmeer	•	•	•	. . . .	—	•
Scarabæus	3	—	imbrium	. . .	Amboyna	—	•	—	. . . .	—	—
Cyclostoma	49	6	elegans	. . .	Europa	—	—	—	Nizza	—	—
Ancylus	4	3	. . . .	elegans	. . . .	—	—	—	. . . .	—	—
Planorbis	23	26	corneus	. . .	Gemäfs. Eur.	—	—	—	. . . .	—	—
—	—	—	. . . .	rotundatus	. . . .	—	—	—	. . . .	•	•
—	—	—	marginatus	. . .	Europa	—	—	—	Tols, Baiern	—	—
—	—	—	carinatus	. . .	daselbst	—	•	—	das. das. Cette	—	—
—	—	—	. . . .	cornu	. . . .	—	—	—	. . . .	—	—
—	—	—	. . . .	lens	. . . .	—	—	—	. . . .	—	—
—	—	—	spirorbis	. . .	Europa	—	—	—	Nizza	—	—
—	—	—	nitidus	. . .	daselbst	—	—	—	Quercy	—	—
Physa	9	1	. . . .	. . .	. . . .	—	—	—	. . . .	—	—
Limnea	15	27	peregra	. . .	Europa	—	•	—	Lauzerte	—	—
—	—	—	auricularis	. . .	daselbst	—	•	—	das.	—	—
—	—	—	rivalis	. . .	daselbst	—	—	—	Agen	—	—
—	—	—	. . . .	longiscata	. . . .	—	—	—	. . . .	•	•
—	—	—	. . . .	inflata	. . . .	—	—	—	. . . .	—	—
—	—	—	. . . .	cornea	. . . .	—	—	—	. . . .	—	—
—	—	—	palustris	. . .	Europa	—	—	—	. . . .	—	—
Melania	34	25	inquinata	. . .	Philipp. Inseln	—	—	—	. . . .	—	—
—	—	—	. . . .	lactea	. . . .	—	—	—	. . . .	—	—
—	—	—	. . . .	nitida	. . . .	—	—	—	. . . .	•	—
—	—	—	inflexa	. . .	Mittelmeer	—	•	—	. . . .	—	—
—	—	—	. . . .	costellata	. . . .	—	—	—	. . . .	•	—
—	—	—	(Cambessedesii	. . .	Mittelmeer	•	—	—	. . . .	•	—
—	—	—	Neue Spec.	. . .	Comersee und Genf	—	—	—	. . . .	—	—
Rissoa	23	22	lactea	. . .	Mittelmeer	•	—	—	. . . .	—	—
—	—	—	cochlearella	. . .	Indis. Ocean	—	•	—	. . . .	•	—
Pirena	3	2	. . . .	. . .	. . . .	—	—	—	. . . .	—	—
Melanopsis	10	11	buccinoidea	. . .	Asien Spanien, Griechenland	—	•	—	Griechenl.	—	—
—	—	—	Dufourei	. . .	Alicante	—	—	—	. . . .	•	—
—	—	—	costata	. . .	Asien	—	•	—	Griechenl.	—	—
—	—	—	nodosa	. . .	Spanien etc.	—	•	—	. . . .	—	—
—	—	—	acicularis	. . .	Laybach	—	—	—	. . . .	—	—
—	—	—	incerta	. . .	Asien, Griechl.	—	—	—	Abydos	—	—
Valvata	4	1	piscinalis	. . .	Europa	—	—	—	. . . .	—	—
Paludina	25	41	achatina	. . .	daselbst	—	•	•	. . . .	—	—
—	—	—	. . . .	lenta	. . . .	—	—	—	. . . .	—	—
—	—	—	unicolor	. . .	Asien	—	—	—	. . . .	—	—

Digitized by Google

CENISCHE PERIODE.		EOCENISCHE PERIODE.		Anzahl der Species in jedem Geschlecht an folgenden Localitäten.														
Turin.	Wien.	Verschiedene Localitäten.	Paris.	London.	Verschiedene Localitäten.	Sicilien.	Italien. Subap.	Engl. Crag.	Baden.	Bordeaux.	Dax.	Touraine.	Turin.	Ronca.	Wien.	Angers.	Paris.	London.	Valognes.	Belgien.
			•	—	*Valognes*	1	3	1	1	1	2	1	1	—	1	1	1	—	1	
—	•	*Ang., Bad.*	—	—																
			•	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6			
—	—		—	•	*Auvergne, Cantal*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1		
			?	—																
—	—		—	—	*Auvergne*															
			—	—																
—	—		—	—		—	2	—	2	2	1	1	—	—	—	—	13	7		
			•	•	*Auvergne*															
—	—		—	—																
			—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1			
			—	—																
			•	•																
—	—		•	•	*Auvergne*	—	2	—	1	1	1	—	—	—	1	—	15	3		
			•	—	*das.*															
			•	—	*das.*															
			?	—																
			•	—	*Abbeville*															
—	—	*Ronca*	•	—	*Tours, Valognes*															
			•	•																
—	—	*Angers*	—	—		1	2	—	—	2	3	—	1	1	—	2	17	4	7	
•	—		•	—	*Valognes*															
			—	—																
—	—	*Arapatack*	—	—																
			—	—																
—	—	*Angers*	•	—	*Valognes*	1	1	—	—	3	9	—	—	—	3	4	5	—	2	
			—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1		
			•	•																
—	—	*Ungarn*	—	—																
			•	—		—	3	—	2	1	1	—	—	—	1	—	5	3		
			—	•																
			—	—																
—	—		?	—		—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1			
			—	—																
			•	•																
—	—		•	—	*Elsafs*	—	6	2	2	2	4	—	—	—	1	—	17	3		

GESCHLECHTER.	Anzahl der Species: Lebend.	Fossil (Tert.)	Sowohl lebend als fossil vorgekommene Species (Tertiär).	In mehr als einer tertiären Formation fossil gefundene Species.	Wohnorte der lebenden Species.	PLIOCENISCHE PERIODE. Sicilien.	Italien. Subap.	Engl. Crag.	Verschiedene Localitäten.	MIO Bordeaux, Dax.	Touraine.
Paludina, cont.	—	—	impura	. . .	Europa	—	•	—	. . .	—	—
Ampullaria	24	14	. . .	Willemetii	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
Pileolus .	—	2	. . .	. . .	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
Navicella .	2										
Neritina .	60	17	fluviatilis	. . .	Europa	—	•	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	conoidea	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	globulus	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	Neue Spec.	. . . .	—	—	—	. . .	•	—
Nerita . .	18	16	. . .	Caronis	. . . .	—	—	—	. . .	•	•
— . .	—	—	. . .	tricarinata	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	mammaria	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	Neue Spec.	. . . .	—	—	—	. . .	•	•
Natica . .	56	41	(miliepunctata Guillemini	. . .	Europ. Ocean Mittelmeer	• •	• —	• —	Morea, Perpign. . . .	•	• —
— . .	—	—	canrena	. . .	Europ. Ocean	•	•	•	Morea, Perpignan	•	•
— . .	—	—	{Valenciennesii	. . .	Mittelmeer	•	—	•	. . .	—	—
— . .	—	—	Dilwynii	. . .	Englis. Kanal das. u. Senegal	• •	— —	— —	. . . .	—	—
— . .	—	—	glaucina	. . .	Ind. & Eur. Oc.	•	•	•	Morea, Perpignan	•	•
— . .	—	—	monilifera	. . .	Englis. Kanal	—	—	•	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	Neue Spec.	. . . .	—	—	—	. . .	•	•
— . .	—	—	. . .	sigaretina	. . . .	—	—	—	. . .	•?	—
— . .	—	—	mamilla	. . .	Indis. Ocean	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	Neue Spec.	. . . .	—	—	—	. . .	•	—
— . .	—	—	zebra .	. . .	Indis. Ocean Senegal	—	•	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	epiglottina	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	mutabilis	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	glaucinoides	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	indermedia	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	Neue Spec.	. . . .	—	—	—	. . .	•	•
Sigaretus .	11	4	. . .	canaliculatus	. . . .	—	—	—	. . .	•	—
— . .	—	—	. . .	lævigatus	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	depressus	. . .	Meere der Moluckis. Inseln	—	•	—	. . .	•	•
Stomatella	6	1	(Die Localität der fossilen Species unbek.								
Stomatia .	2										
Haliotis .	29	1	tuberculata	. . .	Europ. und Afr. Ocean	•	—	—	. . .	—	—
Tornatella	7	11	fasciata	. . .	Europ. Ocean	—	•	•	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	inflata	. . . .	—	•	—	. . .	•	—
— . .	—	—	. . .	semisulcata	. . . .	—	•	—	. . .	•	—
Pyramidella .	11	8	. . .	terebellata	. . . .	—	—	—	. . .	•	•
— . .	—	—	. . .	acicula	. . . .	—	—	—	. . .	—	—

Digitized by Google

CENISCHE PERIODE.			EOCENISCHE PERIODE.			Anzahl der Species in jedem Geschlecht an folgenden Localitäten.													
Turin.	Wien.	Verschiedene Localitäten.	Paris.	London.	Verschiedene Localitäten.	Sicilien.	Italien. Subap.	Engl. Crag.	Baden.	Bordeaux.	Dax.	Touraine.	Turin.	Ronca.	Wien.	Angers.	Paris.	London.	Valognes.	Belgien.
—	—	. . .	•	—	Castelgomberto	—	1	—	—	—	2	—	—	1	—	—	7	1	1	
—	—	. . .	—	—	. . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
		. . .			. . . .															
•	—	*Ronca*	•	—	. . . .	—	3	—	—	1	4	—	1	—	1	—	9	3		
		. . .			. . . .															
•	•	*Podolien*	—	—	. . . .															
		. . .	•	•	*Valognes*	—	—	—	1	1	4	5	1	1	—	1	4	3	3	
		. . .			. . . .															
•	•	. . .	—	—	. . . .															
		Siebenb.	—	—	. . . .															
—	•	Wolhynien, Baden, Mähren	—	—	. . . .															
		. . .	—	—	. . . .															
•	•	Ronca, Angers, Siebenbürgen	—	—	. . . .															
		. . .	•?	•?	*Valognes*															
		. . .	•	—	Castelgomberto	6	8	6	4	8	9	7	5	5	—	2	16	6	9	1
•	—	. . .	—	—	. . . .															
		. . .			. . . .															
—	—	. . .	•	•	*Valognes, Belgien das.*															
		Ronca	•	•																
—	—	. . .	•	—	Castelgomberto															
		. . .	—	—	. . . .															
—	—	. . .	•	•	. . . .	—	1	—	—	1	2	1	—	—	—	—	2	1	1	
		. . .	—	—	. . . .															
		. . .			. . . .															
—	—	. . .	—	—	. . . .	1														
		. . .	—	—	. . . .															
		. . .	•	—	. . . .	—	3	1	—	5	8	—	—	—	—	—	3	2		
—	—	. . .	—	—	. . . .															
—	—	*Angers*	•	—	*Valognes das.*	—	—	—	—	4	3	1	—	—	—	1	5	—	3	
		. . .	•	—																

Digitized by Google

GESCHLECHTER.	Anzahl der Species: Lebend.	Anzahl der Species: Fossil (Tert.)	Sowohl lebend als fossil vorgekommene Species (Tertiär).	In mehr als einer tertiären Formation fossil gefundene Species.	Wohnorte der lebenden Species.	PLIOCENISCHE PERIODE. Sicilien.	Italien. Subap.	Engl. Crag.	Verschiedene Localitäten.	MIO Bordeaux, Dax.	Touraine.
Neues Genus Bulimus Terebellatus, Lam.	—	1	. . . .	terebellatus	. . . .	—	•	—	. . . .	•	•
Vermetus .	8	1	. . . .	. . . .	. . . .	—	—	—	. . . .	—	—
Siliquaria .	4	6	**anguina**	. . . .	*Mittelmeer* *Indis. Ocean*	—	•	—	. . . .	•	•
Magilus .	2										
Scalaria .	14	22	communis	. . . .	*Europ. Ocean*	•	—	•?	. . .	•?	•?
— . .	—	—	(pseudoscalaris	. . . .	*Mittelmeer*	•	•	—	. . .	—	—
— . .	—	—	tenuicostata	. . . .	*daselbst*	•	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	**lamellosa**	. . . .	*Mittelmeer* *Indis. Ocean*	—	•	—	. . .	—	—
— . .	—	—	**varicosa**	. . . .	*Unbekannt*	—	•	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	crassicostata	. . . .	—	•	—	. . .	•	—
— . .	—	—	. . .	multilamella	. . . .	—	—	—	. . .	•	—
— . .	—	—	. . .	cancellata	. . . .	—	•	—	. . .	•	—
— . .	—	—	. . .	**subulata**	. . . .	—	—	•	. . .	•	—
Delphinula	7	12	. . .	marginata	. . . .	•	•	—	. . .	—	—
Solarium .	12	16	variegatum	. . . .	*Mittelm. Indien*	•	•	—	. . .	—	—
— . .	—	—	carocollatum	. . . .	*Mittelmeer*	—	•	—	. . .	—	—
— . .	—	—	pseudo perspectivum	. . . .	*daselbst*	—	•	—	. . .	•	—
— . .	—	—	. . .	umbrosum	. . . .	—	•	—	. . .	•	•
— . .	—	—	. . .	*Neue Spec.*	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	**patulum**	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	plicatulum	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	**plicatum**	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
Omalaxon	—	5	. . .	. . . .	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
Rotella .	4										
Trochus .	103	70	**magus**	. . . .	*Europ. Ocean* *Senegal*	•	•	—	*Ischia*	—	—
— . .	—	—	**fagus** .	. . . .	*Mittelmeer*	•	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	cingulatus	. . . .	*Adriatis. Meer*	•	•	—	. . .	—	—
— . .	—	—	agglutinans	. . . .	Mittelmeer, Ostindien, America etc.	•	•	—	. . .	—	—
— . .	—	—	**Adansoni**	. . . .	*Mittelmeer*	•	—	—	*Ischia*	—	—
— . .	—	—	**conulus**	. . . .	*Europ. Ocean*	•	—	•?	. . .	—	—
— . .	—	—	**cinerarius**	. . . .	*daselbst*	•	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	conuloides	. . . .	*daselbst*	•	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	**Matoni**	. . . .	*daselbst*	•	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	zizyphinus	. . . .	*daselbst*	•	—	•	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	infundibulum	. . . .	—	•	—	. . .	—	—
— . .	—	—	**strigosus**	. . . .	*Unbekannt*	—	•	—	. . .	•	—
— . .	—	—	. . .	**patulus**	. . . .	—	•	—	*Morea*	•	•
— . .	—	—	. . .	crenulatus	. . . .	•	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	obliquatus	. . . .	*Mittelmeer*	•	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	**monilifer**	. . . .	—	—	—	. . .	—	—

Digitized by Google

CENISCHE PERIODE.			EOCENISCHE PERIODE.			Anzahl der Species in jedem Geschlecht an folgenden Localitäten.													
Turin.	Wien.	Verschiedene Localitäten.	Paris.	London.	Verschiedene Localitäten.	Sicilien.	Italien. Subap.	Engl. Crag.	Baden.	Bordeaux.	Dax.	Touraine.	Turin.	Ronca.	Wien.	Angers.	Paris.	London.	Valognes.	Belgien.
—	•	Angers, Baden	•	—	Valognes	—	1	—	1	1	1	1	—	—	1	1	1	—	1	
—	—	. . .	—	—	. . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1				
—	—	Angers	—	—	. . . .	—	1	—	—	—	1	1	—	—	—	1	5	—	3	
—	—	. . .	—	—	. . . .															
—	—	. . .	—	—	. . . .															
—	—	. . .	—	—	. . . .															
—	—	. . .	—	—	. . . .															
—	—	. . .	—	—	. . . .	2	8	3	1	2	8	1	—	—	—	—	7	4		
—	—	. . .	—	—	. . . .															
—	—	. . .	•	—	. . . .															
—	—	. . .	—	—	. . . .															
—	—	. . .	•	—	Valognes	—	1	—	—	1	2	1	1	—	—	—	8	5		
—	—	. . .	—	—	. . . .															
—	—	. . .	—	—	. . . .															
—	—	. . .	—	—	. . . .															
•	—	. . .	—	—	. . . .	1	6	—	—	2	3	1	1	—	—	1	7	3	3	
—	—	Angers	—	—	. . . .															
—	—	. . .	•	•	Valognes															
—	—	. . .	•	•	das.															
—	—	. . .	•	•	das.															
—	—	. . .	—	—	. . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5			
—	—	. . .	—	—	. . . .															
—	—	Wolhynien	—	—	. . . .															
—	—	. . .	—	—	. . . .															
—	—	. . .	•	•	Valognes, Castelgomberto															
—	—	. . .	—	—	. . . .															
—	—	. . .	—	—	. . . .															
—	—	. . .	—	—	. . . .															
—	—	. . .	—	—	. . . .	11	13	2	1	6	13	11	3	2	1	9	18	4	5	
—	—	. . .	—	—	. . . .															
•	—	. . .	—	—	. . . .															
—	—	. . .	—	—	. . . .															
•	•	Angers, Wolhynien, Siebenbürgen	—	—	. . . .															
—	—	Angers	—	—	. . . .															
—	—	. . .	•	•	. . . .															

Digitized by Google

GESCHLECHTER.	Anzahl der Species: Lebend.	Fossil (Tert.)	Sowohl lebend als fossil vorgekommene Species (Tertiär).	In mehr als einer tertiären Formation fossil gefundene Species.	Wohnorte der lebenden Species.	PLIOCENISCHE PERIODE. Sicilien.	Italien. Subap.	Engl. Crag.	Verschiedene Localitäten.	MIO Bordeaux. Dax.	Touraine.
Trochus, cont.	—	—	. . .	**boscianus**	. . . .	—	•	—	. . .	•	•
— . .	—	—	. . .	**carinatus**	. . . .	—	—	—	. . .	•	•
— . .	—	—	. . .	*Neue Spec.*	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
Pleurotomaria	—	1	. . .	. . .	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
Monodonta	42	8	. . .	Pharaonis	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
Turbo . .	56	34	**rugosus**	. . .	*Mittelmeer*	•	•	—	. . .	—	—
— . .	—	—	*Neue Spec.*	. . .	*Indis. Ocean*	•	•	—	. . .	—	—
— . .	—	—	**costatus**	. . .	*Mittelmeer*	•	•	—	. . .	•	•
— . .	—	—	. . .	**sculptus**	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
Littorina .	24	10	**littorea**	. . .	*Meere des nördl. Europa*	—	—	•	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	*Neue Spec.*	. . . .	—	—	—	. . .	•	•
— . .	—	—	**striata**	. . .	*Europ. Ocean*	—	—	•	. . .	—	—
Planaxis .	4	5	. . .	. . .	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
Phasianella	9	4	**pullus**	. . .	*Europ. Ocean*	—	—	—	. . .	—	—
Turritella	24	45	**terebra**	. . .	*daselbst*	•	•	—	. . .	•	•
— . .	—	—	*Neue Spec.*	. . .	*Senegal*	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	**Ligar** .	. . .	*daselbst*	—	—	—	. . .	•	•
— . .	—	—	. . .	terebellata	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	imbricataria	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	*Neue Spec.*	. . .	*Mittelmeer*	—	—	•	. . .	•	?
— . .	—	—	. . .	(Desmarestina	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	spirata .	. . . .	•	•	—	. . .	•	•
— . .	—	—	. . .	subangulata	. . . .	—	•	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	vermicularis	. . . .	—	—	—	. . .	•	—
— . .	—	—	. . .	**tornata**	. . . .	•	•	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	**turris** .	. . . .	—	—	—	. . .	•	—
— . .	—	—	. . .	**granulosa**	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
Proto . .	2	4	. . .	cathedralis	. . . .	—	—	—	. . .	•	•
Cerithium	87	220	**vulgatum**	. . .	*Europ. Ocean Senegal*	•	•	—	*Morea, Ischia*	—	—
— . .	—	—	**Latreillei**	. . .	*Mittelmeer*	•	•	—	*Ischia*	—	—
— . .	—	—	**doliolum**	. . .	*daselbst*	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	giganteum	. . .	*Neu-Holl. ??*	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	**plicatum**	. . . .	—	—	—	. . .	•	—
— . .	—	—	. . .	hexagonum	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	(pleurotomoides	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	**cinctum**	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	Cornucopiae	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	geminatum	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	ventricosum	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	Lamarckii	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	**Cordieri**	. . . .	—	—	—	. . .	—	—

Digitized by Google

ENISHE PERIODE.			EOCENISCHE PERIODE.			Anzahl der Species in jedem Geschlecht an folgenden Localitäten.													
Turin.	Wien.	Verschiedene Localitäten.	Paris.	London.	Verschiedene Localitäten.	Sicilien.	Italien. Subap.	Engl. Crag.	Baden.	Bordeaux.	Dax.	Touraine.	Turin.	Ronca.	Wien.	Angers.	Paris.	London.	Valognes.	Belgien.
						11	13	2	1	6	13	11	3	2	1	9	18	4	5	
																	1			
		Angers				—	2	—	—	1	1	3	1	—	—	1	1	—	1	
		Mähren																		
		Angers				3	5	—	—	5	3	3	4	2	1	2	16	2	5	
						—	—	2	1	1	3	1	—	—	—	1	3	—	1	
											1						4			
						—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	2	—	2	
					Valognes das. Belg.															
						3	19	3	5	8	6	7	5	2	6	1	17	4	6	1
		Angers Siebenb.																		
		Krakau, Wolhyn. Ronca																		
						—	—	—	—	2	3	2	1	1						
		Montpell. Podolien Ronca			Klein-Spaunen, Mainz															
					Valognes das.	4	14	2	3	27	19	11	8	7	6	9	137	11	53	4
					das. Castelgomberto															
					Auvergne															

GESCHLECHTER.	Anzahl der Species: Lebend.	Anzahl der Species: Fossil (Tert.)	Sowohl lebend als fossil vorgekommene Species (Tertiär).	In mehr als einer tertiären Formation fossil gefundene Species.	Wohnorte der lebenden Species.	PLIOCENISCHE PERIODE. Sicilien.	Italien. Subap.	Engl. Crag.	Verschiedene Localitäten.	MIO Bordeaux. Dax.	Touraine.
Cerithium, cont.	—	—	. . .	tricinctum	. . . .	—	•	•?	. . .	•	•
— . .	—	—	. . .	(margaritaceum	. . . .	—	•	—	. . .	•	—
— . .	—	—	. . .	corrugatum	. . . .	—	•	—	. . .	•	—
— . .	—	—	. . .	inconstans	. . . .	—	—	—	. . .	•	—
— . .	—	—	. . .	(papaveraceum	. . . .	—	—	—	. . .	•	—
— . .	—	—	. . .	crenatum	. . . .	—	•	—	. . .	•	•
— . .	—	—	. . .	pictum	. . . .	—	—	—	. . .	•	•
— . .	—	—	alucaster		*Mittelmeer*	—	•	—	. . .	•	—
— . .	—	—	. . .	(multisulcatum	. . . .	—	—	—	. . .	•	•
— . .	—	—	. . .	*Neue Spec.*	. . . .	—	—	—	. . .	•	—
— . .	—	—	granulosum		*Mittelmeer*	•	•	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	inversum	. . . .	•	•	—	. . .	—	—
— . .	—	—	bicinctum		*Mittelmeer*	•	•	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	*Neue Spec.*	. . . .	—	—	—	. . .	•	—
— . .	—	—	. . .	*Neue Spec.*	. . . .	—	—	—	. . .	•	—
— . .	—	—	. . .	salmo	. . . .	—	—	—	. . .	•	—
— . .	—	—	. . .	pupaeforme	. . . .	—	—	—	. . .	•	—
Triforis .	3	2	. . .	. . .	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
Pleurotoma	71	156	. . .	intorta	. . . .	—	•	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	cataphracta	. . . .	—	•	—	. . .	•	—
— . .	—	—	. . .	rustica	. . . .	—	•	—	. . .	•?	•?
— . .	—	—	. . .	oblonga	. . . .	—	•	—	. . .	•	•
— . .	—	—	. . .	*Neue Spec.*	. . . .	—	•	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	*Neue Spec.*	. . . .	—	•	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	interrupta	. . . .	—	•	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	rotata	. . . .	—	•	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	reticulata	. . . .	—	•	—	. . .	•	—
— . .	—	—	Cordieri		*Mittelmeer*	•	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	caumarmondi		*daselbst*	•	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	vulpecula		*daselbst*	•	•	—	. . .	—	—
— . .	—	—	craticulata		*daselbst*	•	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	*Neue Spec.*		*daselbst*	•	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	tuberculosa	. . . .	—	—	—	. . .	•	•
— . .	—	—	. . .	denticula	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	Borsoni	. . . .	—	—	—	. . .	•	—
— . .	—	—	. . .	*Neue Spec.*	. . . .	—	•	—	. . .	•	—
— . .	—	—	. . .	turella	. . . .	—	—	—	. . .	•	—
— . .	—	—	. . .	pustulosa	. . . .	—	•	—	. . .	•	—
— . .	—	—	. . .	plicata	. . . .	—	—	—	. . .	•?	—
— . .	—	—	. . .	*Neue Spec.*	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	*Neue Spec.*	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	dentata	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	clavicularis	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	multinoda	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	lineolata	. . . .	—	—	—	. . .	—	—

Digitized by Google

CENISCHE PERIODE.			EOCENISCHE PERIODE.			Anzahl der Species in jedem Geschlecht an folgenden Localitäten.													
Turin.	Wien.	Verschiedene Localitäten.	Paris.	London.	Verschiedene Localitäten.	Sicilien.	Italien. Subap.	Engl. Crag.	Baden.	Bordeaux.	Dax.	Touraine.	Turin.	Ronca.	Wien.	Angers.	Paris.	London.	Valognes.	Belgien.
•	—	. . . .	—	—	. . . .														
•	•	*Weissenau*	—	—	. . . .														
—	—	. . . .	—	—	. . . .														
—	•	*Östreich*	—	—	. . . .														
—	—	*Montpellier*	—	—	. . . .														
—	—	*Wolhyn., Siebenb, Podolien, Ungarn*	—	—	. . . .														
—	•		—	—	. . . .														
—	—	. . . .	—	—	. . . .	4	14	2	3	27	19	11	8	7	6	9	137	11	53	4
•	—	*Montpellier*	—	—	. . . .														
—	—	*Baden*	—	—	. . . .														
—	—	. . . .	—	—	. . . .														
—	—	*Angers*	•	—	*Valognes*														
—	—	. . . .	—	—	. . . .														
—	—	*Angers*	—	—	. . . .														
—	—	. . . .	—	—	. . . .														
—	—	*Moravia*	—	—	. . . .														
—	•	*Wolhynien*	—	—	. . . .														
—	—	. . . .	—	—	. . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2			
—	—	. . . .	—	—	. . . .														
—	—	. . . .	—	•?	. . . .														
—	—	. . . .	—	—	. . . .														
—	•	. . . .	—	—	. . . .														
—	—	. . . .	—	—	. . . .														
—	•	*Angers*	—	—	. . . .														
—	•	. . . .	—	—	. . . .														
—	—	. . . .	—	—	. . . .														
•	—	. . . .	—	—	. . . .														
—	—	. . . .	—	—	. . . .														
—	—	. . . .	—	—	. . . .														
—	—	. . . .	—	—	. . . .														
—	—	. . . .	—	—	. . . .														
—	—	. . . .	—	—	. . . .	5	33	—	12	30	22	15	1	—	5	17	41	10	12	3
—	•	*Krakau*	—	—	. . . .														
—	—	*Baden*	—	—	. . . .														
—	•	*das.*	—	—	. . . .														
—	—	. . . .	—	—	. . . .														
—	•	. . . .	—	—	. . . .														
—	—	. . . .	—	—	. . . .														
—	—	*Angers*	•	—	. . . .														
—	—	*das.*	—	—	. . . .														
—	—	*das.*	•	—	. . . .														
—	—	Angers, Ronca	•	•	*Valognes*														
—	—	. . . .	•	•	*das.*														
—	—	. . . .	•	•	*das.*														
—	—	. . . .	•	•	*das.*														

Digitized by Google

GESCHLECHTER.	Anzahl der Species: Lebend.	Anzahl der Species: Fossil (Tert.)	Sowohl lebend als fossil vorgekommene Species (Tertiär).	In mehr als einer tertiären Formation fossil gefundene Species.	Wohnorte der lebenden Species.	PLIOCENISCHE PERIODE. Sicilien.	Italien. Subap.	Engl. Crag.	Verschiedene Localitäten.	MIO Bordeaux, Dax.	Touraine.
Turbinella	32	3	. . .	. . .	. . .	—	—	—	. . .	—	—
Cancellaria	13	42	cancellata	. . .	*Mittelmeer*	•	•	—	. . .	•	•?
					Senegal						
— . .	—	—	. . .	**varicosa**	. . .	—	•	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	**contorta**	. . .	—	•	—	. . .	•	—
— . .	—	—	. . .	**hirta** .	. . .	—	•	—	. . .	•	—
— . .	—	—	. . .	**evulsa** .	. . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	**Lyra** .	. . .	—	•	—	. . .	•	—
Fasciolaria	7	5	. . .	*NeueSpec.*	. . .	—	—	—	. . .	—	—
Fusus . .	67	111	craticulatus	. . .	*Mittelmeer*	•	—	—	. . .	•	—
— . .	—	—	**rostratus**	. . .	*daselbst*	•	—	—	. . .	—	•
— . .	—	—	**strigosus**	. . .	*daselbst*	•	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	**lignarius**	. . .	*daselbst*	•	•	—	. . .	•	•
— . .	—	—	sinistrorsus	. . .	*Unbekannt*	•	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	Tarentinus	. . .	*Mittelmeer*	•	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	**antiquus**	. . .	*Meere des nördl. Europa*	—	—	•	. . .	—	—
— . .	—	—	brevicauda	. . .	*daselbst*	—	—	•	. . .	—	—
— . .	—	—	**carinatus**	. . .	*daselbst*	—	—	•	. . .	—	—
— . .	—	—	**despectus**	. . .	*daselbst*	—	—	•?	. . .	—	—
— . .	—	—	Peruvianus	. . .	*Unbek., Peru??*	—	—	•	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	**crispus**	. . .	•	•	—	. . .	•	—
— . .	—	—	. . .	mitraeformis	. . .	—	•	—	. . .	•	—
— . .	—	—	. . .	**subulatus**	. . .	—	•	—	. . .	•	•?
— . .	—	—	. . .	abrevlatus	. . .	—	—	—	. . .	•	—
— . .	—	—	. . .	(Burdigalensis	. . .	—	—	—	. . .	•	•
— . .	—	—	. . .	*NeueSpec.*	. . .	—	—	—	. . .	•	•
— . .	—	—	. . .	bulbiformis	. . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	**Noæ** .	. . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	**scalaris**	. . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	**acicularis**	. . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	**ficulneus**	. . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	**excisus**	. . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	polygonus	. . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	**minax** .	. . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	costulatus	. . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	subcarinatus	. . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	**longævus**	. . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	*NeueSpec.*	. . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	*NeueSpec.*	. . .	—	—	—	. . .	•	—
— . .	—	—	. . .	*NeueSpec.*	. . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	*NeueSpec.*	. . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	sublavatus	. . .	—	—	—	. . .	•	—
— . .	—	—	. . .	. . .	. . .	—	—	—	. . .	—	—

Digitized by Google

CENISCHE PERIODE.			EOCENISCHE PERIODE.			Anzahl der Species in jedem Geschlecht an folgenden Localitäten.													
Turin.	Wien.	Verschiedene Localitäten.	Paris.	London.	Verschiedene Localitäten.	Sicilien.	Italien. Subap.	Engl. Crag.	Baden.	Bordeaux.	Dax.	Touraine.	Turin.	Ronca.	Wien.	Angers.	Paris.	London.	Valognes.	Belgien.
—	—	. . .	—	—	. . .	—	1	—	—	1	2									
—	•	. . .	—	—	. . .															
—	•	. . .	—	—	. . .															
—	—	*Mähren*	—	—	. . .	1	16	—	3	12	5	5	—	—	2	2	5	3	3	
—	—	. . .	—	—	. . .															
—	—	. . .	•	•	. . .															
—	—	*Baden*	—	—	. . .															
—	•	. . .	—	—	. . .	—	1	—	—	2	3	1	—	—	1	—	1			
—	—	. . .	—	—	. . .											

GESCHLECHTER.	Anzahl der Species: Lebend.	Anzahl der Species: Fossil (Tert.)	Sowohl lebend als fossil vorgekommene Species (Tertiär).	In mehr als einer tertiären Formation fossil gefundene Species.	Wohnorte der lebenden Species.	PLIOCENISCHE PERIODE. Sicilien.	Italien. Subap.	Engl. Crag.	Verschiedene Localitäten.	MIO Bordeaux, Dax.	Touraine.
Pyrula .	31	21	**reticulata**	. . .	*Indis. Ocean*	—	•	—	. . .	•	•
— . .	—	—	**ficus** .	. . .	*daselbst*	—	•	—	. . .	•	—
— . .	—	—	melongena	. . .	*daselbst und Senegal*	—	—	—	. . .	•	•
— . .	—	—	**spirillus**	. . .	*das. das.*	—	—	—	. . .	•	•
— . .	—	—	. . .	**clava** .	. . . .	—	—	—	. . .	•	—
— . .	—	—	. . .	**ficoides**	. . . .	—	•	—	. . .	•	—
— . .	—	—	. . .	**lævigata**	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	subcarinata	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	**elegans**	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
Struthiolaria	2	1?	. . .	. . .	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
Ranella .	19	8	**gigantea**	. . .	*Mittelmeer*	•	•	—	. . .	•	—
— . .	—	—	**granulata**	. . .	*Indis. Ocean? Senegal?*	—	—	—	. . .	•?	—
— . .	—	—	**pygmæa**	. . .	*Europ. Ocean*	—	—	—	. . .	•?	—
— . .	—	—	**tuberosa**	. . .	*Isle de France*	—	•	—	. . .	•	—
— . .	—	—	. . .	**lævigata**	. . . .	—	•	—	*Perpignan* *Morea*	•	—
Murex .	75	89	**cornutus**	. . .	*Senegal*	—	•	—	. . .	—	—
— . .	—	—	**Brandaris**	. . .	*Mittelmeer*	•	•	—	Toulon, Perpignan, Morea	—	—
— . .	—	—	**trunculus**	. . .	*das. u. Indis. Oc. Senegal*	•	•	—	*Morea*	•?	•
— . .	—	—	**erinaceus**	. . .	*West-Europa, Mittelmeer*	•	•	—	*Perpignan* *Morea*	•	•
— . .	—	—	**tripterus**	. . .	*Indis. Ocean*	—	•?	—	. . .	•?	—
— . .	—	—	**cristatus**	. . .	*Mittelmeer*	•	•	—	. . .	•	—
— . .	—	—	**fistulosus**	. . .	*daselbst*	•	•	—	. . .	•	—
— . .	—	—	**tubifer**	. . .	*Unbekannt*	—	•	—	. . .	•	•
— . .	—	—	. . .	**rectispina**	. . . .	—	•	—	. . .	•	—
— . .	—	—	. . .	suberinaceus	. . . .	—	—	—	. . .	•	—
— . .	—	—	*Neue Spec.*	. . .	*Senegal*	—	—	—	. . .	•	•
— . .	—	—	**elongatus**	. . .	*daselbst und Indis. Ocean*	—	—	—	. . .	•	•
— . .	—	—	**angularis**	. . .	*Senegal*	—	—	—	. . .	•	•
— . .	—	—	saxatilis, var.	. . .	*daselbst*	—	—	—	. . .	•	•
— . .	—	—	*Neue Spec.*	. . .	*Sicilien*	—	—	—	. . .	•	—
— . .	—	—	. . .	polymorphus	. . . .	—	•	—	. . .	•	—
— . .	—	—	. . .	contabulatus	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	tricarinatus	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	**tripterus**	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	Lasseignei	. . .	*Mittelmeer*	•	•	—	. . .	•	—
— . .	—	—	*Neue Spec.*	. . .	*daselbst*	•	—	—	. . .	•	—
— . .	—	—	. . .	*Neue Spec.*	. . . .	—	—	—	. . .	•	—
— . .	—	—	. . .	sublavatus	. . . .	—	—	—	. . .	•	—
— . .	—	—	. . .	*Neue Spec.*	. . . .	—	—	—	. . .	•	—

Digitized by Google

CENISCHE PERIODE.			EOCENISCHE PERIODE.			Anzahl der Species in jedem Geschlecht an folgenden Localitäten.													
Turin.	Wien.	Verschiedene Localitäten.	Paris.	London.	Verschiedene Localitäten.	Sicilien.	Italien. Subap.	Engl. Crag.	Baden.	Bordeaux.	Dax.	Touraine.	Turin.	Ronca.	Wien.	Angers.	Paris.	London.	Valognes.	Belgien.
•	—	*Angers*	—	—	. . . .															
•	—	. . .	—	—	. . . .															
—	—	. . .	—	—	. . . .															
—	—	. . .	—	—	. . . .															
—	—	. . .	•?	—	. . . .	—	3	—	1	7	6	2	1	—	—	—	10	3	3	
—	—	. . .	—	—	. . . .															
—	—	. . .	•	•	*Valognes*															
—	—	. . .	•	•	*das.*															
—	—	. . .	•	•	. . . .															
—	—	. . .	—	—	. . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1			
—	—	. . .	—	—	. . . .															
—	—	. . .	—	—	. . . .															
—	—	. . .	—	—	. . . .	1	4	—	1	5	6	—	2	—	1					
•	—	. . .	—	—	. . . .															
•	•	*Baden*	—	—	. . . .															
—	—	. . .	—	—	. . . .															
—	—	*Angers*	—	—	. . . .															
—	—	. . .	—	—	. . . .															
—	—	. . .	—	—	. . . .															
—	—	. . .	—	—	. . . .															
—	—	. . .	—	—	. . . .															
—	—	*Baden*	—	•	. . . .															
—	—	. . .	•	•	. . . .															
—	—	*Baden*	—	—	. . . .															
•	—	. . .	—	—	. . . .															
—	—	. . .	—	—	. . . .															
—	—	. . .	—	—	. . . .	7	20	5	6	15	20	18	3	—	2	9	24	8	9	
—	—	. . .	—	—	. . . .															
—	—	. . .	—	—	. . . .															
—	—	. . .	—	—	. . . .															
—	—	. . .	—	—	. . . .															
—	—	*Angers*	•	—	*Valognes*															
—	—	. . .	•	•	. . . .															
—	—	. . .	•	•	. . . .															
—	—	. . .	—	—	. . . .															
—	—	. . .	—	—	. . . .															
—	—	*Krakau*	—	—	. . . .															
—	—	*das.*	—	—	. . . .															
—	—	*Baden*	—	—	. . . .															

Digitized by Google

GESCHLECHTER.	Anzahl der Species: Lebend.	Fossil (Tert.)	Sowohl lebend als fossil vorgekommene Species (Tertiär).	In mehr als einer tertiären Formation fossil gefundene Species.	Wohnorte der lebenden Species.	PLIOCENISCHE PERIODE. Sicilien.	Italien. Subap.	Engl. Crag.	Verschiedene Localitäten.	MIO Bordeaux, Dax.	Touraine.
Triton . .	43	25	nodiferum	. . .	Mittelmeer u. Indis. Ocean	.	.	—	. . .	.	—
— . .	—	—	lampas	. . .	Indis. Ocean	—	.?	—	. . .	—	—
— . .	—	—	scrobiculator	. . .	Mittelmeer	—	.?	—	. . .	—	—
— . .	—	—	succinctum	. . .	das., Neu-Holland? Lam.	—	.	—	. . .	—	—
— . .	—	—	clathratum	. . .	Indis. Ocean	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	unifilosum	. . .	Mittelmeer	—	.	—	. . .	.	—
— . .	—	—	. . .	intermedium	. . . .	—	.	—	. . .	.	—
— . .	—	—	. . .	cancellinum	. . . .	—	.	—	. . .	.	.
— . .	—	—	. . .	gibbosum	. . . .	—	—	—	. . .	.	—
— . .	—	—	. . .	Neue Spec.	. . . .	—	.	—	. . .	.	.
— . .	—	—	. . .	nodularium	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	vlperinum	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
Rostellaria	7	8	. . .	macroptera	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	columbella	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	fissurella	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	pes pelicani	. . .	Europ. Ocean	.	.	—	Morea, Perpignan	—	—
— . .	—	—	pes carbonis	. . .	Mittelmeer	—	.	—	. . .	.	.
— . .	—	—	Neue Spec.	. . .	daselbst	—	.	—	. . .	.	.
Pterocera .	7										
Strombus .	45	9	gigas .	. . .	Indis. Ocean u. West-Ind.	—	.?	—	. . .	.?	—
— . .	—	—	. . .	Neue Spec.	. . . .	—	.	—	. . .	—	.
— . .	—	—	. . .	Bonelli	. . . .	—	—	—	. . .	.	—
— . .	—	—	. . .	ornatus	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
Cassidaria	7	8	echinophora	. . .	Mittelmeer	.	.	—	Morea, Perpignan	—	—
— . .	—	—	Thyrrena	. . .	daselbst	.	.	—	. . .	.	—
— . .	—	—	. . .	Neue Spec.	. . . .	—	.	—	. . .	.	—
— . .	—	—	. . .	carinata	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	cithara	. . . .	—	—	—	. . .	.	—
Cassis . .	30	15	flammea	. . .	Indischer und African. Ocean	—	—	—	. . .	.?	—
— . .	—	—	granulosa	. . .	Mittelmeer	—	.	—	. . .	—	—
— . .	—	—	crumena	. . .	Unbekannt	—	.	—	. . .	—	—
— . .	—	—	Saburon	. . .	Mittelmeer, Senegal	.	.	—	Morea	.	—
— . .	—	—	Neue Spec.	. . .	Unbekannt	—	—	—	. . .	.	—
— . .	—	—	bisulcata	. . .	Senegal?	—	.	—	. . .	.	—
— . .	—	—	. . .	cypraeformis	. . . .	—	.	—	. . .	.	—
Ricinula .	14	1	. . .	Neue Spec.	. . . .	—	—	—	. . .	.	—
Purpura .	76	4	haemastoma	. . .	Mittelmeer, Senegal	—	.	—	. . .	—	—

Digitized by Google

CENISHE PERIODE.			EOCENISCHE PERIODE.			Anzahl der Species in jedem Geschlecht an folgenden Localitäten.													
Turin.	Wien.	Verschiedene Localitäten.	Paris.	London.	Verschiedene Localitäten.	Sicilien.	Italien. Subap.	Engl. Crag.	Baden.	Bordeaux.	Dax.	Touraine.	Turin.	Ronca.	Wien.	Angers.	Paris.	London.	Valognes.	Belgien.
		. . .			. . .														
		. . .			. . .														
		. . .			. . .														
•		. . .			. . .														
		. . .	•		. . .	1	8	—	—	3	7	1	2	—	1	1	6	2	5	
		. . .			. . .														
• •	•	. . .			. . .														
	•	*Krakau*			. . .														
		. . .	•	•	*Valognes das.*														
		. . .	•	•	*Belgien das. Valognes*														
		. . .	•	•		1	2	—	—	3	3	2	1	—	1	—	4	3	2	2
	•	*Mähren*			. . .														
•		. . .			. . .														
		. . .			. . .														
		. . .			. . .														
		. . .			. . .	—	2	—	—	1	4	1	1	1	—	—	2	1	1	
•		. . .			. . .														
		. . .	•	•	. . .														
		. . .			. . .														
		. . .			. . .														
•		. . .			. . .	2	2	—	—	—	2	—	1	—	—	—	3	1	1	1
		. . .	•	•	*Valognes Belgien*														
		. . .			. . .														
•		. . .			. . .														
		. . .			. . .														
		. . .			. . .														
		. . .			. . .														
•		. . .			. . .	1	5	1	2	4	4	—	2	—	1	—	2	1	1	
		. . .			. . .														
		. . .			. . .														
	•	*Baden*			. . .														
		. . .			. . .														
•		. . .			. . .	—	—	—	—	1	1	—	1							
		. . .			. . .	—	1	—	—	1	2	—	1	—	1	—	1			

GESCHLECHTER.	Anzahl der Species: Lebend.	Fossil (Tert.)	Sowohl lebend als fossil vorgekommene Species (Tertiär).	In mehr als einer tertiären Formation fossil gefundene Species.	Wohnorte der lebenden Species.	PLIOCENISCHE PERIODE. Sicilien.	Italien. Subap.	Engl. Crag.	Verschiedene Localitäten.	MIO Bordeaux. Dax.	Touraine.
Purpura, cont.	—	—	. . .	*Neue Spec.*	. . . .	—	—	—	. . .	•	—
— . .	—	—	. . .	*Neue Spec.*	. . . .	—	—	—	. . .	—	•
Monoceros	6	1	. . .	. . .	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
Harpa . .	8	2	. . .	. . .	. . . .	—	✓	—	. . .	—	—
Dolium .	7	1	**pomum?**	. . .	*Indis. Ocean*	—	•?	—	. . .	—	—
Buccinum .	143	95	**undatum**	. . .	*Europ. Meere, Senegal*	—	—	•	. . .	—	—
— . .	—	—	reticulatum	. . .	*das. das.*	—	•	—	. . .	•	•
— . .	—	—	maculosum	. . .	*Mittelmeer*	•	—	—	*Morea*	—	—
— . .	—	—	**mutabile**	. . .	*daselbst*	•	•	—	*Perpignan, Morea*	• ?	—
— . .	—	—	clathratum	. . .	*Indis. Ocean*	—	•	—	*das.*	—	—
— . .	—	—	**Neriteum**	. . .	*das., Mittelm.*	—	•	—	*Morea*	—	—
— . .	—	—	Desnoyersi	. . .	*Senegal*	—	—	—	. . .	•	•
— . .	—	—	prismaticum	. . .	*Mittelmeer*	•	•	—	*Ischia*	—	—
— . .	—	—	asperulum	. . .	*daselbst*	•	•	—	. . .	—	—
— . .	—	—	**musivum**	. . .	*daselbst*	•	•	—	. . .	—	—
— . .	—	—	**inflatum**	. . .	*daselbst*	•	•	—	*Perpignan, Morea*	—	—
— . .	—	—	polygonum	. . .	*Unbekannt*	—	•	—	. . .	•	—
— . .	—	—	D'Orbignii	. . .	*Mittelmeer*	•	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	**Linnæi**	. . .	*daselbst*	—	•	—	. . .	—	•
— . .	—	—	*Neue Spec.*	. . .	*Indis. Ocean*	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	**politum**	. . .	*daselbst*	—	—	—	. . .	•	—
— . .	—	—	*Neue Spec.*	. . .	*Unbekannt*	—	—	—	. . .	—	•
— . .	—	—	*Neue Spec.*	. . .	*Mittelmeer*	•	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	*Neue Spec.*	. . .	*daselbst*	•	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	*Neue Spec.*	. . .	*Unbekannt*	—	—	—	. . .	—	•?
— . .	—	—	. . .	**serratum**	. . . .	—	•	—	*Perpignan*	—	—
— . .	—	—	. . .	**baccatum**	. . . .	—	—	—	. . .	•	—
— . .	—	—	. . .	*Neue Spec.*	. . . .	—	—	—	. . .	•	•
— . .	—	—	. . .	tessellatum	. . . .	—	•	—	. . .	•	—
— . .	—	—	. . .	*Neue Spec.*	. . . .	—	—	—	. . .	•	•
— . .	—	—	. . .	semistriatum	. . . .	•	•	—	*Perpignan, Morea*	—	—
— . .	—	—	. . .	**callosum**	. . . .	—	•	—	. . .	•	•
— . .	—	—	. . .	*Neue Spec.*	. . . .	—	—	—	. . .	•	—
— . .	—	—	. . .	**Andrei**	. . . .	—	—	—	. . .	•	—
— . .	—	—	. . .	*Neue Spec.*	. . . .	—	—	—	. . .	•	—
— . .	—	—	. . .	angulatum	. . . .	—	•	—	. . .	•	•
— . .	—	—	. . .	Neue Spec. reticulatum affinis	. . . .	—	—	—	. . .	•	•
— . .	—	—	. . .	**turritum**	. . . .	—	—	—	. . .	•	•
Eburna .	5	1	. . .	*Neue Spec.*	. . . .	—	—	—	. . .	•	•
Terebra .	44	16	**Faval** .	. . .	*Senegal, Indis. Ocean*	—	•	—	*Perpignan, Morea*	•	•

Digitized by Google

CENISCHE PERIODE.			EOCENISCHE PERIODE.			Anzahl der Species in jedem Geschlecht an folgenden Localitäten.													
Turin.	Wien.	Verschiedene Localitäten.	Paris.	London.	Verschiedene Localitäten.	Sicilien.	Italien. Subap.	Engl. Crag.	Baden.	Bordeaux.	Dax.	Touraine.	Turin.	Ronca.	Wien.	Angers.	Paris.	London.	Valognes.	Belgien.
*	—		—	—																
—	•		—	—		—	1	—	—	1	2	—	1	—	1	—	1			
—	—		—	—		—	1													
—	—		—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2			
—	—		—	—		—	1													
—	—		—	—																
—	•	*Podolien*	—	—																
—	—		—	—																
—	•?	*Wolhynien*	—	—																
—	—		—	—																
—	—		—	—																
—	•		—	—																
—	—		—	—																
—	—		—	—																
*	—		—	—																
—	•		—	—																
—	—		—	—																
—	—	*Angers*	—	—																
—	—		—	—		10	27	9	7	21	14	18	3	1	8	6	9	4	5	2
—	—		—	—																
—	—		—	—																
—	•		—	—																
—	•	*Podolien*	—	—																
—	—		—	—																
—	—		—	—																
—	—	*Baden, Mähren*	—	—																
—	•		—	—																
—	•		—	—																
—	•		•	—																
—	—		—	—																
—	•		—	—																
—	—		—	—																
•	—	*Ronca*	—	—		—	—	—	—	1	1	—	1	1						
—	•	*Baden*	—	—		—	5	4	10	7	2	3	—	—	3	—	1	1	1	

GESCHLECHTER.	Anzahl der Species: Lebend.	Fossil (Tert.)	Sowohl lebend als fossil vorgekommene Species (Tertiär).	In mehr als einer tertiären Formation fossil gefundene Species.	Wohnorte der lebenden Species.	PLIOCENISCHE PERIODE. Sicilien.	Italien. Subap.	Engl. Crag.	Verschiedene Localitäten.	MIO Bordeaux, Dax.	Touraine.
Terebra, cont.	—	—	*Neue Spec.*	. . .	*Unbekannt*	—	—	—	. . .	•	—
— . .	—	—	**strigilata**	. . .	*Indis. Ocean, Senegal*	—	•	—	. . .	•	•
— . .	—	—	**pertusa**	. . .	*Unbekannt*	—	—	—	. . .	•	—
— . .	—	—	*Neue Spec.*	. . .	*daselbst*	—	•	—	. . .	•	—
— . .	—	—	. . .	**striata** .	. . . .	—	—	—	. . .	•	—
— . .	—	—	. . .	**plicatula**	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
Columbella	33	4	. . .	*Neue Spec.*	. . . .	—	—	—	. . .	•	—
Mitra . .	112	66	. .	scrobiculata	. . . .	—	•	—	*Morea, Perpignan*	•	—
— . .	—	—	. . .	fusiformis	. . . .	—	•	—	. . .	—	—
— . .	—	—	**lutescens**	. . .	*Mittelmeer*	•	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	**cornea**	. . .	*daselbst*	—	•	—	. . .	•	—
— . .	—	—	. . .	**incognita**	. . . .	—	—	—	. . .	•	—
— . .	—	—	. . .	columbellata	. . . .	—	—	—	. . .	•	—
— . .	—	—	. . .	graniformis	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	cupressina	. . . .	—	•	—	. . .	—	—
Voluta . .	66	32	**Lamberti**	. . .	*Unbekannt Südsee?*	—	—	•	. . .	•	—
— . .	—	—	. . .	**papillaris**	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	**magorum**	. . . .	—	•	—	. . .	•	—
— . .	—	—	. . .	**rarispina**	. . . .	—	—	—	. . .	•	—
— . .	—	—	. . .	**spinosa**	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	**costaria**	. . . .	—	—	—	. . .	•	—
— . .	—	—	. . .	crassicosta	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	**athleta**	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	**ambigua**	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	**digitalina**	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	**crenulata**	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
Marginella	48	17	**cypræola**	. . .	*Mittelmeer*	•	•	—	. . .	•	•
— . .	—	—	**miliacea**	. . .	*Senegal*	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	**eburnea**	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	**monilis**	. . .	*Senegal*	—	•?	—	. . .	—	—
Volvaria .	1	2	. . .	**bulloides**	. . . .	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	acutiuscula	. . . .	—	—	—	. . .	•	—
Ovula . .	18	6	**spelta** .	. . .	*Mittelmeer*	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	**birostris**	. . .	*Indis. Ocean*	—	•	—	. . .	—	—
— . .	—	—	*Neue Spec.*	. . .	*Mittelmeer*	•	—	—	. . .	—	—
Cypræa .	135	19	**lurida** .	. . .	*daselbst*	•	•	—	. . .	—	—
— . .	—	—	**rufa** .	. . .	*daselbst*	•	•	—	. . .	—	—
— . .	—	—	**annulus**	. . .	*African. Ocean*	—	—	—	. . .	—	—
— . .	—	—	**coccinella**	. . .	*Europ. Ocean*	•	•	•	. . .	•?	—
— . .	—	—	*Neue Spec.*	. . .	*Sicilien*	—	•	—	. . .	—	—
— . .	—	—	{Neue Spec. sphaericulata Lam.	. . .	*Unbekannt*	—	•	—	. . .	—	—
— . .	—	—	. . .	Duclosiana	. . . .	—	—	—	. . .	•	—

ÄNISCHE PERIODE.			EOCENISCHE PERIODE.			Anzahl der Species in jedem Geschlecht an folgenden Localitäten.													
Turin.	Wien.	Verschiedene Localitäten.	Paris.	London.	Verschiedene Localitäten.	Sicilien.	Italien. Subap.	Engl. Crag.	Baden.	Bordeaux.	Dax.	Touraine.	Turin.	Ronca.	Wien.	Angers.	Paris.	London.	Valognes.	Belgien.
—	—	. . . .	—	—	. . . .															
—	—	. . . .	—	—	. . . .															
—	—	. . . .	—	—	. . . .	—	5	4	10	7	2	3	—	—	3	—	1	1	1	
—	—	. . . .	—	—	. . . .															
—	—	. . . .	•	•	*Valognes*															
—	•	*Angers*	—	—	. . . .	—	1	—	—	—	—	2	—	—	1	2				
—	—	*Baden*	—	—	. . . .															
—	—	. . . .	—	—	. . . .															
—	—	. . . .	—	—	. . . .															
—	—	. . . .	—	—	. . . .	1	13	—	2	4	6	15	—	—	—	8	24	3	15	
—	—	. . . .	—	—	. . . .															
—	—	. . . .	•	•?	*Valognes*															
—	•	. . . .	—	—	. . . .															
—	—	*Angers*	—	—	. . . .															
—	—	. . . .	—	—	. . . .															
•	—	. . . .	—	—	. . . .															
•	•	. . . .	—	—	. . . .															
—	—	. . . .	•	•	. . . .															
—	—	. . . .	•	•	*Valognes*	—	2	1	—	4	4	2	4	1	1	—	24	8	7	3
—	—	. . . .	•	•	. . . .															
—	—	. . . .	•	•	. . . .															
—	—	. . . .	•	•	. . . .															
—	—	. . . .	•	•	*Valognes*															
•?	—	. . . .	—	—	. . . .															
—	—	*Angers das.*	—	—	. . . .	1	5	—	—	2	2	2	1	1	—	2	9	—	4	
—	—	. . . .	•	—	*Valognes*															
—	—	. . . .	•	—	*Valognes*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	1	
—	—	. . . .	•	•	. . . .															
—	—	. . . .	—	—	. . . .	—	2	—	—	—	—	2	—	—	—	—	2			
—	—	. . . .	—	—	. . . .															
—	—	. . . .	—	—	. . . .															
—	—	. . . .	—	—	. . . .															
•	—	*Siebenb.*	—	—	. . . .															
—	—	. . . .	—	—	. . . .	3	6	3	—	4	8	5	6	—	—	3	4	1	2	
—	—	. . . .	—	—	. . . .															
•	—	. . . .	—	—	. . . .															

Digitized by Google

owohl le- nd als fos- il vorge- ommene Species Tertiär).	In mehr als einer tertiären Formation fossil gefundene Species.	Wohnorte der lebenden Species.	PLIOCENISCHE PERIODE. Sicilien.	Italien. Subap.	Engl. Crag.	Verschiedene Localitäten.	MIOCEN BI Bordeaux. Dax.	Touraine.	Turin.
. . .	*Neue Spec.*	. . . .	—	—	—	. . .	—	•	—
. . .	**inflata**	. . . .	—	—	—	. . .	—	—	—
. . .	**leporina**	. . . .	—	—	—	. . .	•	—	—
sanguino- lenta	. . .	***Senegal***	—	—	—	. . .	•	•	•
. . .	**lyncoides**	. . . .	—	—	—	. . .	•	•	•
atula	. . .	***Senegal***	—	—	—	. . .	•	•	•
mmulata	. . .	***African. Ocean*** ***Madagascar***	—	—	—	. . .	•	•	•
. . .	**clavula**	. . . .	—	•?	—	. . .	•	•	•
. . .	**Branderi**	. . . .	—	—	—	. . .	—	—	—
. . .	**mitreola**	. . . .	—	—	—	. . .	—	—	—
. . .	glandiformis	. . . .	—	•	—	. . .	•	•	•
. . .	**canalifera**	. . . .	—	—	—	. . .	•	•	•
. . .	buccinoidea	. . . .	—	—	—	. . .	—	—	—
. . .	**inflata**	. . . .	—	—	—	. . .	—	—	—
. . .	convolutum	. . . .	—	—	—	. . .	—	—	—
. . .	**fusiforme**	. . . .	—	—	—	. . .	—	—	—
Mediterra- neus	. . .	***Mittelmeer***	•	—	—	***Morea***	—	—	—
. . .	(antediluvia- nus	. . . .	—	—	—	. . .	—	—	—
. . .	deperditus	. . . .	—	—	—	. . .	—	—	—
. . .	scabriusculus	. . . .	—	—	—	. . .	•	—	—
. . .	Brongniarti	. . . .	—	—	—	. . .	•	—	—
. . .	**Brocchii**	. . . .	—	•	—	. . .	•	—	—
. . .	**alsiosus**	. . . .	—	—	—	. . .	•?	—	—
. . .	acutangulus	. . . .	—	—	—	. . .	•	•	—
. . .	**mercati**	. . . .	—	•	—	. . .	•	—	—
. . .	ponderosus	. . . .	—	—	—	. . .	•	•	•
. . .	**distans**	. . . .	—	—	—	. . .	•	—	—
. . .	**pyrula**	. . . .	—	•	—	. . .	•	—	—
. . .	*Neue Spec.*	. . . .	—	—	—	. . .	•	•	—
. . .	. . .	. . . .	—	—	—	. . .	—	—	—
. . .	. . .	. . . .	—	—	—	. . .	—	—	—
. . .	Deshayesii	. . . .	—	—	—	. . .	•	—	—
vigata	. . .	***Mittelmeer***	—	•	—	. . .	•	—	—
longa	. . .	***daselbst***	—	—	—	. . .	•	—	—
ulcata	. . .	***daselbst***	—	•	—	. . .	•	—	—
. . .	. . .	. . . .	—	—	—	. . .	—	—	—
rinata	. . .	Westindis. Meere	—	•	—	. . .	—	—	—
phanus	. . .	***Mittelmeer***	—	•	—	. . .	—	—	—

Digitized by Google

EOCENISCHE PERIODE.		Anzahl der Species in jedem Geschlecht an folgenden Localitäten.															
London.	Verschiedene Localitäten.	Sicilien.	Italien. Subap.	Engl. Crag.	Baden.	Bordeaux.	Dax.	Touraine.	Turin.	Ronca.	Wien.	Angers.	Paris.	London.	Valognes.	Belgien.
	Valognes	3	6	3	—	4	8	5	6	—	—	3	4	1	2	
		—	1	—	—	4	4	3	2	—	1	1	6	3	3	1
	Valognes Belgien															
	Valognes das.	—	1	—	—	2	2	4	2	—	2	—	5	4	3	
	das. Pauliac, Valognes, Belgien	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2	1	1
	Valognes	1	10	—	2	14	7	9	3	1	7	2	7	4	2	
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1			
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	2	
		—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	3			
		—	18	—	—	3	1	—	—	—	—	—	2			
		—	4	—	—	—	1									
		—	1													
		—	4	—	—	—	1									

Digitized by Google

Wohnorte der lebenden Species.	PLIOCENISCHE PERIODE. Sicilien.	Italien. Subap.	Engl. Crag.	Verschiedene Localitäten.	MIO CENI RIO Bordeaux. Dax.	Touraine.	Turin.
Mittelmeer	—	•	—	. . .	—	—	—
Adriatis. Meer	—	•	—	. . .	—	—	—
daselbst	—	•	—	. . .	•	—	—
Mittelmeer	—	•	—	. . .	—	—	—
. . . . .	—	•	—	. . .	—	—	—
Mittelmeer,	—	•	—	. . .	—	—	—
daselbst	—	•	—	. . .	•	—	—
daselbst	—	•	—	. . .	—	—	—
daselbst	—	—	—	. . .	•	—	—
daselbst	—	•	—	. . .	•	—	—
daselbst	—	—	—	. . .	•	—	—
. . . . .	—	—	—	. . .	—	—	—
Mittelm. Ind. Oc.,	—	•	—	. . .	—	—	—
Mittelmeer	—	•	—	. . .	•	—	—
. . . . .	—	—	—	. . .	—	—	—
. . . . .	—	—	—	. . .	—	—	—
. . . . .	—	—	—	. . .	—	—	—
. . . . .	—	—	—	. . .	—	—	—
. . . . .	—	—	—	. . .	—	—	—
Mittelmeer	—	—	—	. . .	•	—	—
daselbst	—	•	—	. . .	—	—	—
Cayenne	—	—	—	. . .	•	—	—
. . . . .	—	•	—	. . .	•	—	—
Mittelmeer,	—	—	—	Etang de Tau	—	—	—
Madagascar	—	—	—	. . .	—	—	—
Mittelmeer	—	•	—	. . .	—	—	—
Mittelmeer	—	•	—	. . .	—	—	—
daselbst	—	•	—	. . .	•	—	—
as. Ind. Oc.,	•	•	—	. . .	•	—	—
Europ. Ocean							
. . . . .	—	—	—	. . .	—	—	—
. . . . .	—	—	—	. . .	—	—	—
. . . . .	—	—	—	Etang de Tau	—	—	—
Senegal. Australis.,							
dis. Mittelländis.	—	•	—	. . .	—	•	—
Africanis. Meer							
Küsten v. Afr.	—	—	—	Etang de Tau	—	—	—
. . . . .	—	—	—	. . .	—	—	—

Digitized by Google

EOCENISCHE PERIODE.			Anzahl der Species in jedem Geschlecht an folgenden Localitäten.															
Paris.	London.	Verschiedene Localitäten.	Sicilien.	Italien. Subap.	Engl. Crag.	Baden.	Bordeaux.	Dax.	Tourraine.	Turin.	Ronca.	Wien.	Angers.	Paris.	London.	Valognes.	Belgien.
—	—	. . . . .	—	2													
—	—	. . . . .															
—	—	. . . . .	—	6	—	—	—	3	—	—	—	—	1	1			
—	—	. . . . .															
—	—	. . . . .															
—	—	. . . . .															
?	—	. . . . .	—	8	—	—	5	6	1	—	—	—	3	10			
—	—	. . . . .															
?	—	. . . . .															
—	—	. . . . .	—	1													
—	—	. . . . .	—	1													
—	—	. . . . .	—	2	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1			
—	—	. . . . .	—	2	—	—	—	1									
—	—	. . . . .	—	3	—	—	—	1									
—	—	*Valognes das.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	5	
—	—	. . . . .	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1			
—	—	. . . . .															
—	—	. . . . .															
—	—	. . . . .	—	5	—	—	9	3	—	—	—	—	1	12	—	2	
—	—	. . . . .															
—	—	. . . . .															
—	—	. . . . .	—	1	—	—	1	1	—	—	—	—	—	1			
—	—	. . . . .	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1			
—	—	. . . . .	1	1	—	—	2	1	—	—	—	—	—	1			
—	—	. . . . .															
—	—	. . . . .	—	—		—	1	1									
—	—	. . . . .	—	3													
—	—	. . . . .	—	—	—	—	1										
—	—	. . . . .															
—	—	. . . . .	—	2	—	—	—	—	1	—	—	—	1				
—	—	. . . . .															
—	—	. . . . .	—	—	—	—	1										

Digitized by Google

EOCENISCHE PERIODE.			Anzahl der Species in jedem Geschlecht an folgenden Localitäten.															
Paris.	London.	Verschiedene Localitäten.	Sicilien.	Italien. Subap.	Engl. Crag.	Baden.	Bordeaux.	Dax.	Touraine.	Turin.	Ronca.	Wien.	Angers.	Paris.	London.	Valognes.	Belgien.
—	—	. . . . .	—	2													
—	—	. . . . .															
—	—	. . . . .	—	6	—	—	—	3	—	—	—	—	1	1			
—	—	. . . . .															
—	—	. . . . .															
—	—	. . . . .															
?	—	. . . . .	—	8	—	—	5	6	1	—	—	—	3	10			
—	—	. . . . .															
?	—	. . . . .															
—	—	. . . . .	—	1													
—	—	. . . . .	—	1													
—	—	. . . . .	—	2	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1			
—	—	. . . . .	—	2	—	—	—	1									
—	—	. . . . .	—	3	—	—	—	1									
—	—	*Valognes das.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	5	
—	—	*das.*	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1			
—	—	. . . . .															
—	—	. . . . .															
—	—	. . . . .															
—	—	. . . . .	—	5	—	—	9	3	—	—	—	—	1	12	—	2	
—	—	. . . . .															
—	—	. . . . .															
—	—	. . . . .	—	1	—	—	1	1	—	—	—	—	—	1			
—	—	. . . . .	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1			
—	—	. . . . .	1	1	—	—	2	1	—	—	—	—	—	1			
—	—	. . . . .															
—	—	. . . . .	—	—	—	—	1	1									
—	—	. . . . .	—	3													
—	—	. . . . .	—	—	—	—	1										
—	—	. . . . .															
—	—	. . . . .	—	2	—	—	—	—	1	—	—	—	1				
—	—	. . . . .															
—	—	. . . . .	—	—	—	—	1										

Digitized by Google

EOCENISCHE PERIODE.		Anzahl der Species in jedem Geschlecht an folgenden Localitäten.																
London.	Verschiedene Localitäten.	Sicilien.	Italien. Subap.	Engl. Crag.	Baden.	Bordeaux.	Dax.	Touraine.	Turin.	Ronca.	Wien.	Angers.	Paris.	London.	Valognes.	Belgien.		
—	. . . . .	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1					
—	. . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6					
—	. . . . .	—	8	—	—	1	—	—	—	—	1							
—	. . . . .	—	14															
—	. . . . .	—	5	—	—	4	3	—	—	—	—	—	1					
—	. . . . .	—	—	—	—	3	2	—	—	—	—	—	5	—	2	2		
—	*Valognes*	1	2	—	—	4	—	—	—	—	—	—	3					
—	*Valognes*	—	4	—	—	1	2	—	—	—	—	—	3					
—	. . . . .	—	4	—	—	—	4	—	—	—	—	—	5	—	2			
—	. . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1					
—	. . . . .	—	7	—	—	2	1	—	—	—	—	—	14					
—	. . . . .	—	2															
—	. . . . .	—	—	—	—	1												
—	. . . . .	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	3					
—	. . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1			

Digitized by Google

EOCENISCHE PERIODE.	Anzahl der Species in jedem Geschlecht an folgenden Localitäten.																
London.	Verschiedene Localitäten.	Sicilien.	Italien. Subap.	Engl. Crag.	Baden.	Bordeaux.	Dax.	Touraine.	Turin.	Ronca.	Wien.	Angers.	Paris.	London.	Valognes.	Belgien.	
—	. . . . .	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1				
—	. . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6				
—	. . . . .	—	8	—	—	1	—	—	—	—	1						
—	. . . . .	—	14														
—	. . . . .	—	5	—	—	4	3	—	—	—	—	—	1				
—	. . . . .	—	—	—	—	3	2	—	—	—	—	—	5	—	2	2	
—	*Valognes*	1	2	—	—	4	—	—	—	—	—	—	3				
—	*Valognes*	—	4	—	—	1	2	—	—	—	—	—	3				
—	. . . . .	—	4	—	—	—	4	—	—	—	—	—	5	—	2		
—	. . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1				
—	. . . . .	—	7	—	—	2	1	—	—	—	—	—	14				
—	. . . . .	—	2														
—	. . . . .	—	—	—	—	1											
—	. . . . .	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	3				
—	. . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1		

Digitized by Google

llgemeine Resultate,

entlehnt

eichung der Gattungen, welche bei Aufstellung der vor-
rgehenden Tabellen untersucht worden sind.

Pliocenische Periode.

icilien, Morea, Perpignan und der englische Crag. Die
bei Perpignan und auf Morea sind, mit Ausnahme von
tungen, dieselben wie die in Italien.

l der
ngen.

9, von denen 238 noch leben und 331 erloschen oder unbekannt sind.

6, von denen 216 noch leben und 10 erloschen oder unbekannt sind.

1, von denen 45 noch leben und 66 erloschen oder unbekannt sind.

6

ungen, die in Italien und auf Sicilien gemeinschaftlich vorkommen 103

in Italien und in dem Crag [1]) 4

auf Sicilien und in dem Crag 4

in Italien, auf Sicilien und in dem Crag 18

129

der Sicilien eigenthümlichen Gattungen 65

dem Crag 23

von der oben angegebenen Summe von Gattungen 906

Orten gemeinschaftlichen Gattungen ab mit . . 129

wirkliche Anzahl der Gattungen dieser Epoche . . 777

l der lebenden Analoga beträgt 350, welche in dem Ver-
u 100 stehen.

Miocenische Periode

Dax, Touraine, Turin, Baden, Wien, Mähren, Ungarn,
lien, Podolien, Siebenbürgen, Angers und Ronca [2]).

---

mmung, daß nur 4 Gattungen Italien und dem Crag gemein-
g inconsistent mit der Thatsache sein, daß 18 an diesen Punk-
n gemeinschaftlich vorkommen. Allein der Leser wird begreifen,
ecies gibt, die Italien und dem Crag und keiner andern
Localität gemeinschaftlich sind. Dieselbe Bemerkung läßt sich
nmungen für die Folge machen.

)ört sehr wahrscheinlich zur eocenischen Epoche; allein sowohl in
in andern in den Tabellen erwähnten Fällen ist die Anzahl
ring, um zu sichern Folgerungen zu führen.

Digitized by Google

llgemeine Resultate,

entlehnt

eichung der Gattungen, welche bei Aufstellung der vor-
rgehenden Tabellen untersucht worden sind.

Pliocenische Periode.

icilien, Morea, Perpignan und der englische Crag. Die
bei Perpignan und auf Morea sind, mit Ausnahme von
tungen, dieselben wie die in Italien.

l der
ngen.

9, von denen 238 noch leben und 331 erloschen oder
unbekannt sind.

6, von denen 216 noch leben und 10 erloschen oder
unbekannt sind.

1, von denen 45 noch leben und 66 erloschen oder
unbekannt sind.

6

ungen, die in Italien und auf Sicilien gemeinschaftlich
vorkommen 103
in Italien und in dem Crag [1]) 4
auf Sicilien und in dem Crag 4
in Italien, auf Sicilien und in dem Crag 18
129

der Sicilien eigenthümlichen Gattungen 65
dem Crag 23

von der oben angegebenen Summe von Gattungen 906
Orten gemeinschaftlichen Gattungen ab mit . . 129

wirkliche Anzahl der Gattungen dieser Epoche . . 777

l der lebenden Analoga beträgt 350, welche in dem Ver-
u 100 stehen.

Miocenische Periode

Dax, Touraine, Turin, Baden, Wien, Mähren, Ungarn,
lien, Podolien, Siebenbürgen, Angers und Ronca [2]).

---

mmung, daß nur 4 Gattungen Italien und dem Crag gemein-
g inconsistent mit der Thatsache sein, daß 18 an diesen Punk-
n gemeinschaftlich vorkommen. Allein der Leser wird begreifen,
ecies gibt, die Italien und dem Crag und keiner andern
Localität gemeinschaftlich sind. Dieselbe Bemerkung läßt sich
nmungen für die Folge machen.

)ört sehr wahrscheinlich zur eocenischen Epoche; allein sowohl in
in andern in den Tabellen erwähnten Fällen ist die Anzahl
ring, um zu sichern Folgerungen zu führen.

Digitized by Google

	Anzahl der Gattungen.
Uebertrag	224
lich finden sich in der Touraine u. zu Baden . .	2
bei Turin und Ronca . . .	2
Wien und Angers	2
Angers und Ronca . . .	1
in der Touraine, Wien, Baden . .	2
Touraine, Wien, Angers, Baden	1
bei Bordeaux, Dax, Touraine, Turin, Wien, Angers	3
Bordeaux, Dax, Touraine, Turin, Wien, Baden	3
Bordeaux, Dax, Touraine, Wien, Baden	14
Bordeaux, Dax, Touraine, Wien, Angers, Baden	2
Bordeaux, Dax, Touraine, Turin, Wien, Angers, Baden	1
Bordeaux, Dax, Touraine, Angers, Baden	2
Bordeaux, Dax, Wien, Baden	4
	263
nun die Gattungen hinzu, welche in der mioceniſchen eiden andern Epochen gemeinſchaftlich vorkommen .	134
mme der Analoga	397
i nun von der Totalſumme der Gattungen der obigen	1418
welche an verſchiedenen Punkten gemeinſchaftlich	397
die wirkliche Anzahl der Gattungen dieſer Epoche zu	1021

ızahl der lebenden Analoga beträgt 176, d. h. ein Verhältniß als 18 pCent.; die Anzahl der foſſilen Analoga, nach Abzug elche von der mioceniſchen in die plioceniſche und eoceniſche ehen, beträgt 168 und ſteht faſt in demſelben Verhältniß. ıs der mioceniſchen in die plioceniſche Periode übergehenden belaufen ſich auf 196, von denen 114 lebend und 82 foſſil ı ſind, d. h. ungefähr in einem Verhältniß von 20 pCent. der der Gattungen der letztern Epoche. Es iſt bemerkenswerth, Cent. lebende Analoga, 18 pCent. analoge foſſile Gattungen ıt. von ſolchen Gattungen gibt, welche aus der mioceniſchen iſche Epoche übergehen.

Gattungen, die beiden Localitäten gemeinſchaftlich ſind, finden ſich wie bemerkt, 594 Gattungen.

Digitized by Google

	Anzahl der Gattungen.
Uebertrag	224
lich finden sich in der Touraine u. zu Baden . .	2
bei Turin und Ronca . . .	2
Wien und Angers	2
Angers und Ronca . . .	1
in der Touraine, Wien, Baden . .	2
Touraine, Wien, Angers, Baden	1
bei Bordeaux, Dax, Touraine, Turin, Wien, Angers	3
Bordeaux, Dax, Touraine, Turin, Wien, Baden	3
Bordeaux, Dax, Touraine, Wien, Baden	14
Bordeaux, Dax, Touraine, Wien, Angers, Baden	2
Bordeaux, Dax, Touraine, Turin, Wien, Angers, Baden	1
Bordeaux, Dax, Touraine, Angers, Baden	2
Bordeaux, Dax, Wien, Baden	4
	263
nun die Gattungen hinzu, welche in der miocenischen eiden andern Epochen gemeinschaftlich vorkommen .	134
mme der Analoga	397
i nun von der Totalsumme der Gattungen der obigen	1418
welche an verschiedenen Punkten gemeinschaftlich	397
die wirkliche Anzahl der Gattungen dieser Epoche zu	1021

ızahl der lebenden Analoga beträgt 176, d. h. ein Verhältniß als 18 pCent.; die Anzahl der fossilen Analoga, nach Abzug elche von der miocenischen in die pliocenische und eocenische ehen, beträgt 168 und steht fast in demselben Verhältniß. ıs der miocenischen in die pliocenische Periode übergehenden belaufen sich auf 196, von denen 114 lebend und 82 fossil ı sind, d. h. ungefähr in einem Verhältniß von 20 pCent. der der Gattungen der letztern Epoche. Es ist bemerkenswerth, Cent. lebende Analoga, 18 pCent. analoge fossile Gattungen ıt. von solchen Gattungen gibt, welche aus der miocenischen ılische Epoche übergehen.

Gattungen, die beiden Localitäten gemeinschaftlich sind, finden sich wie bemerkt, 594 Gattungen.

mb Dax	17
	3
	2
	7
Dax, Touraine	4
= Turin	1
= Touraine, Angers	2
= Turin, Wien, Baden	1
= Touraine, Turin, Wien, Angers	1
= = Wien, Angers, Baden	1
Ronca	2
Ronca	1
	42

42 lebenden Gattungen sind die folgenden 13 den drei nschaftlich:

um entalis,
strangulatum,
lla graeca,
gnaria,
cochlearella,
fistulosus,
7) **Murex tubifer,**
8) **Polymorphina gibba,**
9) **Triloculina oblonga,**
10) **Lucina divaricata,**
11) — **gibbosula,**
12) **Isocardia cor,**
13) **Nucula margaritacea.**

übrigen Gattungen gehen 7 nicht weiter, als bis zur mio- e und sind auf folgende Weise vertheilt:

eaux und Dax	3
= Baden	1
= Touraine	1
= Angers	1
= Touraine, Angers	1
	7

nzahl der Gattungen in den drei Perioden:

In der pliocenischen	777
In der miocenischen	1021
In der eocenischen	1238
	3036

obigen Verzeichniß geht hervor, daß es 17 Gattungen gibt, chen gemeinschaftlich sind und von den man daher sagen : sämmtlichen tertiären Formationen Europas charakteristi- davon sind noch lebende Gattungen, während nur vier als id. Den pliocenischen und eocenischen Epochen ist keine gemeinschaftlich, die nicht auch in der miocenischen vorkäme.

Digitized by Google

mb Dax	17
. . . . .	3
. . . . .	2
. . . . .	7
Dax, Touraine	4
= Turin	1
= Touraine, Angers	2
= Turin, Wien, Baden	1
= Touraine, Turin, Wien, Angers	1
= = Wien, Angers, Baden	1
Ronca	2
Ronca	1
	42

42 lebenden Gattungen sind die folgenden 13 den drei nschaftlich:

um entalis,
strangulatum,
lla graeca,
gnaria,
cochlearella,
fistulosus,
7) Murex tubifer,
8) Polymorphina gibba,
9) Triloculina oblonga,
10) Lucina divaricata,
11) — gibbosula,
12) Isocardia cor,
13) Nucula margaritacea.

übrigen Gattungen gehen 7 nicht weiter, als bis zur mio- e und sind auf folgende Weise vertheilt:

eaux und Dax	3
= Baden	1
= Touraine	1
= Angers	1
= Touraine, Angers	1
	7

nzahl der Gattungen in den drei Perioden:

In der pliocenischen	777
In der miocenischen	1021
In der eocenischen	1238
	3036

obigen Verzeichniß geht hervor, daß es 17 Gattungen gibt, chen gemeinschaftlich sind und von den man daher sagen : sämmtlichen tertiären Formationen Europas charakteriſi- davon sind noch lebende Gattungen, während nur vier als ıd. Den pliocenischen und eocenischen Epochen ist keine gemeinschaftlich, die nicht auch in der miocenischen vorkäme.

Digitized by Google

II. Anhang.

Muscheln, von dem Verfasser an verschiedenen neuern pliocenischen Formation auf Sicilien elt, und von Hrn. Deshayes bestimmt.

Die in dem folgenden Verzeichniß mit einem Sternchen bezeich- gen sind als neue unbekannt.

In von den Abhängen des Aetna, unmittelbar über der Bai von Trezza.

on und vulcanischen Tuff. (Siehe Abth. I. Seite 61.)

ıla, Broc.
us.
annt.
)
iarti, Payraudeau.

afte Gattung.
eta.
a.
tum.
ı, Lamk.
Lamk.
lycimeris.
ilosus.
Gattung.
aritacea.
nis.
s.
Gattung?
Payr.
ılaris.
or.
eus.

pium.
talis.
ue Gattung.
angulatum, Desh.
vem costatum.
garica.
inensis.
unctata.

Natica Dillwynii, Payr.
- Guillemini, Payr.
- glaucina.
Trochus magus.
- conulus.
- Adansoni, Payr.
Turbo rugosus.
Monodonta Viellotii, Payr.
Turritella terebra, Broc.
Cerithium sulcatum.
Pleurotoma, *neue Gattung.*
Cancellaria cancellata.
Fusus, *neue Gattung.*
- *dito.*
- craticulatus, Blainv.
- strigosus.
- lignarius.
Murex trunculus.
- Brandaris.
- erinaceus.
Triton an pileare?
Rostellaria pes pelicani.
Cassidaria echinophora.
Buccinum musivum, Broc.
- mutabile.
- maculosum.
- *unbenannt.*
- Calmelii.
- semistriatum.
Colombella rustica.
Mitra lutescens.
Conus Mediterraneus.

Digitized by Google

II. Anhang.

Muscheln, von dem Verfasser an verschiedenen neuern plioceniſchen Formation auf Sicilien elt, und von Hrn. Deshayes bestimmt.

Die in dem folgenden Verzeichniß mit einem Sternchen bezeich- gen ſind als neue unbekannt.

In von den Abhängen des Aetna, unmittelbar über der Bai von Trezza.

on und vulcaniſchen Tuff. (Siehe Abth. I. Seite 61.)

ıla, Broc.
us.
annt.
o
iarti, Payraudeau.

afte Gattung.
eta.
a.
tum.
, Lamk.
Lamk.
lycimeris.
ilosus.
Gattung.
aritacea.
nis.
s.
attung?
Payr.
ılaris.
or.
eus.

pium.
talis.
ue Gattung.
angulatum, Desh.
vem costatum.
garica.
inensis.
unctata.

Natica Dillwynii, Payr.
- Guillemini, Payr.
- glaucina.
Trochus magus.
- conulus.
- Adansoni, Payr.
Turbo rugosus.
Monodonta Viellotii, Payr.
Turritella terebra, Broc.
Cerithium sulcatum.
Pleurotoma, *neue Gattung.*
Cancellaria cancellata.
Fusus, *neue Gattung.*
- *dito.*
- craticulatus, Blainv.
- strigosus.
- lignarius.
Murex trunculus.
- Brandaris.
- erinaceus.
Triton an pileare?
Rostellaria pes pelicani.
Cassidaria echinophora.
Buccinum musivum, Broc.
- mutabile.
- maculosum.
- *unbenannt.*
- Calmelii.
- semistriatum.
Colombella rustica.
Mitra lutescens.
Conus Mediterraneus.

Digitized by Google

Caltagirone. Fortſetzung.

, Def.	Cerithium Latreillei, Payr.
aris.	*Pleurotoma, *neue Gattung.*
Payr.	- vulpecula, Broc.
ie *Gattung.*	- craticulata, Broc.
alis.	Fusus craticulatus, Blain.
vem costatum.	- lignarius.
aria, Desh.	- rostratus.
iensis.	Murex Brandaris.
	Rostellaria pes pelicani.
	*Buccinum semistriatum.
i, Payr.	- mutabile.
nnesii, Payr.	- prismaticum, Broc.
ini, Payr.	- turbinellus, Broc.
ostata, Mich.	Mitra lutescens.
bra.	Cypræa oryza, Duclos.

Caſtrogiovanni. (ſ. S. 54.)

	Pecten opercularis.
, Def.	Natica Guillemini, Payr.
is.	

Vizzini.

Murex Brandaris.

Piazza.

Ostrea edulis.

Val di Noto.

ycimeris	Pecten opercularis.

10. (Im Kalkſtein und Thon. — ſ. S. 52.)

cillaris, Desh.	Cardita squamosa.
us, Broc.	Cyprina Islandicoides.
vandi.	Cardium sulcatum.
loides, Desh.	- edule.
cens, Desh.	- echinatum.
ides.	- Deshayesii, Payr.
is.	Isocardia cor.
ina.	Arca antiquata.
Gattungen.	Pectunculus pilosus.
	Nucula, *neue Gattung.*
att., *ein* lupinus? Broc.	- margaritacea.
	Chama gryphoides?
	- unicornis.
itt., *ein* incrassata?	Pecten ornatus.
attung.	- coarctatus, Broc.
sa, Broc.	- *eine neue Gattung.*
ta.	- opercularis
ne.	- *neue Gattung.*
Broc.	- Jacobæus.
afte Gattung.	- varius??

Digitized by Google

Caltagirone. Fortsetzung.

	Cerithium Latreillei, Payr.
., Def.	*Pleurotoma, *neue Gattung.*
aris.	- vulpecula, Broc.
Payr.	- craticulata, Broc.
ie *Gattung.*	Fusus craticulatus, Blain.
alis.	- lignarius.
vem costatum.	- rostratus.
aria, Desh.	Murex Brandaris.
ensis.	Rostellaria pes pelicani.
	*Buccinum semistriatum.
	- mutabile.
i, Payr.	- prismaticum, Broc.
nnesii, Payr.	- turbinellus, Broc.
ini, Payr.	Mitra lutescens.
ostata, Mich.	Cypræa oryza, Duclos.
bra.	

Castrogiovanni. (ſ. S. 54.)

	Pecten opercularis.
, Def.	Natica Guillemini, Payr.
is.	

Vizzini.

Murex Brandaris.

Piazza.

Ostrea edulis.

Val di Noto.

ycimeris	Pecten opercularis.

10. (Im Kalkſtein und Thon. — ſ. S. 52.)

cillaris, Desh.	Cardita squamosa.
us, Broc.	Cyprina Islandicoides.
vandi.	Cardium sulcatum.
loides, Desh.	- edule.
cens, Desh.	- echinatum.
ides.	- Deshayesii, Payr.
is.	Isocardia cor.
ina.	Arca antiquata.
Gattungen.	Pectunculus pilosus.
	Nucula, *neue Gattung.*
att., ein lupinus? Broc.	- margaritacea.
	Chama gryphoides?
	- unicornis.
itt., ein incrassata?	Pecten ornatus.
attung.	- coarctatus, Broc.
sa, Broc.	- *eine neue Gattung.*
ta.	- opercularis
ne.	- *neue Gattung.*
Broc.	- Jacobæus.
afte Gattung.	- varius??

Digitized by Google

is.	Trochus crenulatus.
	Turritella duplicata.

von den westlichen Ufern des Rothen Meeres von Hrn. J. Burton, mitgetheilt von Hrn. Greenough.

s?	Pyramidella.
??	Solarium perspectivum.
?	Trochus maculatus.
	– virgatus.
	– Mauritianus.
is.	Monodonta tectum.
	– Pharaonis.
	– Ægyptica.
	Turbo chrysostomus.
	– petholatus.
	Turritella.
	Cerithium nodulosum.
	– sulcatum.
is.	– virgatus.
	Pleurotoma virgo.
	Turbinella lineolata.
a.	Cancellaria contabulata.
	Fasciolaria trapezium.
	Pyrula abbreviata.
	– rapa.
.	– citrina.
n?	– reticulata.
.	– francolinus.
	Ranella granifera.
ta.	– crumena.
	Murex crassispina.
	– scorpio.
osa.	Triton variegatum.
	– lampas.
	– pileare.
	– maculosum.
tiniformis.	Strombus gigas (young).
.	– bituberculatus.
.	– lineolatus.
opus.	– gibberulus.
egans.	– terebellatus.
.	Cassis vibex.
	– saburon.
	– erinaceus.
	Ricinula arachnoides.
	Dolium perdix.
oma.	– pomum.
ris.	Buccinum coronatum.
.	– arcularia
	– senticosum.
	Terebra crenulata.
lata?	– subulata.
?	– myosurus.
	– maculata.

Digitized by Google

is.	Trochus crenulatus.
	Turritella duplicata.

von den westlichen Ufern des Rothen Meeres von Hrn. J. Burton, mitgetheilt von Hrn. Greenough.

s?	Pyramidella.
??	Solarium perspectivum.
?	Trochus maculatus.
	- virgatus.
	- Mauritianus.
lis.	Monodonta tectum.
	- Pharaonis.
	- Ægyptica.
	Turbo chrysostomus.
	- petholatus.
	Turritella.
..	Cerithium nodulosum.
	- sulcatum.
is.	- virgatus.
	Pleurotoma virgo.
	Turbinella lineolata.
ca.	Cancellaria contabulata.
	Fasciolaria trapezium.
	Pyrula abbreviata.
	- rapa.
a.	- citrina.
n?	- reticulata.
a.	- francolinus.
	Ranella granifera.
ta.	- crumena.
	Murex crassispina.
	- scorpio.
osa.	Triton variegatum.
	- lampas.
	- pileare.
	- maculosum.
tiniformis.	Strombus gigas (young).
.	- bituberculatus.
.	- lineolatus.
opus.	- gibberulus.
egans.	- terebellatus.
a.	Cassis vibex.
	- saburon.
	- crinaceus.
	Ricinula arachnoides.
	Dolium perdix.
oma.	- pomum.
ris.	Buccinum coronatum.
.	- arcularia
	- senticosum.
	Terebra crenulata.
ilata?	- subulata.
?	- myosurus.
	- maculata.

Digitized by Google

Sienna. Fortsetzung.

rrupta, Broc.	*Murex bracteatus, Broc.
nga, Broc.	* - *neue Gattung.*
ta, Broc.	Triton unifilosus, Bonelli.
:ulata, Broc.	* - reticularis, Broc.
ilis, Broc.	* - *neue Gattung.*
icula, Broc.	Rostellaria pes pelicani.
idiata, Broc.	*Strombus Bonelli, Brong.
entata Lamk.)	Cassis saburon.
idiata, var.	Buccinum clathratum? Broc.
ellata.	* - serratum, Broc.
:osa.	* - costulatum.
ıta.	* - gibbosulum.
	*Terebra plicaria.
is.	* - duplicata.
	*Mitra pyramidella, Broc.
r.	* - scrobiculata.
ıoc.	Marginella cypræola.
inata.	*Conus antediluvianus, Broc.
var.	* - ponderosus.
	* - mercator.
	* - pyrula, Broc.
ı.	* - betulinoides.
	* - virginalis.

;econdäre fossile Muscheln.

ı, die in den Mastrichter Schichten und der wei-
meinschaftlich vorkommen; mitgetheilt von Hrn.
Deshayes. (s. II. Abth. S. 71.)

ımus) Cuvieri?	Crania Parisiensis.
;es *Exempl.*	Terebratula octoplicata.
nosa.	- carnea.
peri.	- pumilus (magus, Sow.)
.mus.	
:is.	- Defrancii.
	Belemnites mucronatus.

n, die in den Mastrichter Schichten und in dem
neinschaftlich vorkommen; mitgetheilt von Hrn.
Deshayes. (s. II. Abth. S. 71.)

nosa.	Belemnites mucronatus.
:is.	Baculites Faujasii.

Digitized by Google

Sienna. Fortsetzung.

rrupta, Broc.	*Murex bracteatus, Broc.
nga, Broc.	* - *neue Gattung.*
ta, Broc.	Triton unifilosus, Bonelli.
ulata, Broc.	* - reticularis, Broc.
ilis, Broc.	* - *neue Gattung.*
icula, Broc.	Rostellaria pes pelicani.
idiata, Broc.	*Strombus Bonelli, Bronc.
entata Lamk.)	Cassis saburon.
idiata, var.	Buccinum clathratum? Broc.
ellata.	* - serratum, Broc.
osa.	* - costulatum.
ta.	* - gibbosulum.
	*Terebra plicaria.
is.	* - duplicata.
	*Mitra pyramidella, Broc.
r.	* - scrobiculata.
oc.	Marginella cypræola.
inata.	*Conus antediluvianus, Broc.
var.	* - ponderosus.
	* - mercator.
	* - pyrula, Broc.
	* - betulinoides.
	* - virginalis.

econdäre foſſile Muſcheln.

n, die in den Maſtrichter Schichten und der weiſ meinſchaftlich vorkommen; mitgetheilt von Hrn. Deshayes. (ſ. II. Abth. S. 71.)

mus) Cuvieri?	Crania Parisiensis.
es *Exempl.*	Terebratula octoplicata.
nosa.	- carnea.
peri.	- pumilus (magus, Sow.)
mus.	
is.	- Defrancii.
	Belemnites mucronatus.

n, die in den Maſtrichter Schichten und in dem meinſchaftlich vorkommen; mitgetheilt von Hrn. Deshayes. (ſ. II. Abth. S. 71.)

nosa.	Belemnites mucronatus.
is.	Baculites Faujasii.

Digitized by Google

Fig. 1.

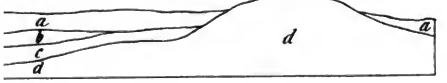


Fig. 2.

Fig. 3.

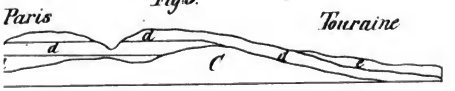
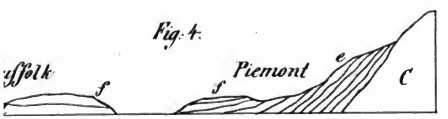


Fig. 4.



ni

Fig. 5.

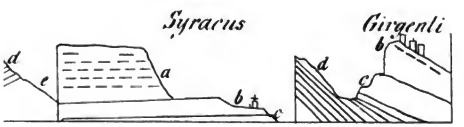


Fig. 7.

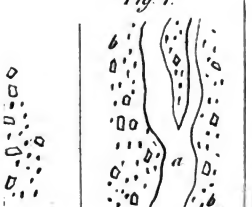
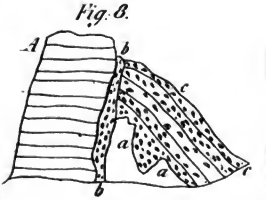


Fig. 8.



schnitt von Gesteingangen in
ähe von Palagonia.

Digitized by Google

Fig. 1.

Fig. 2.

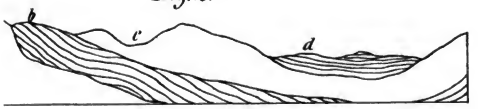


Fig. 3.

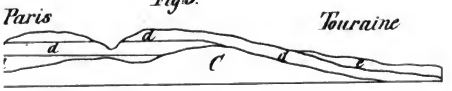
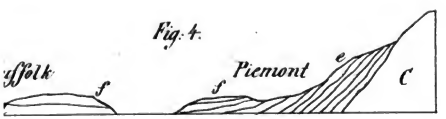


Fig. 4.



ni

Fig. 5.

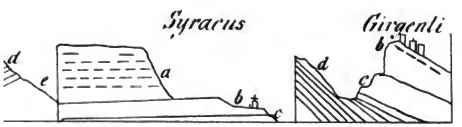
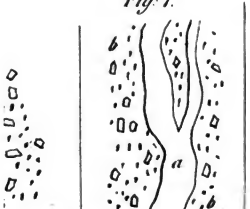
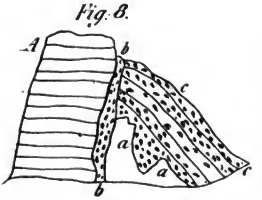


Fig. 7.



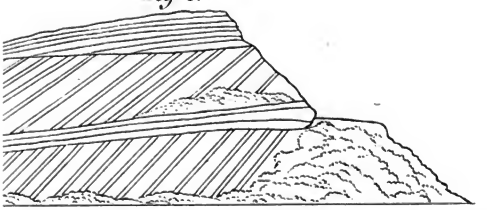
schnitt von Gesteingangen in
ühe von Palagonia.

Fig. 8.



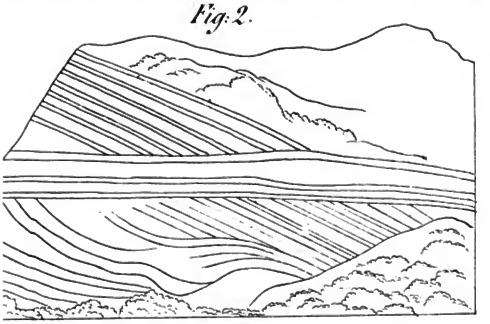
3

Fig. 1.

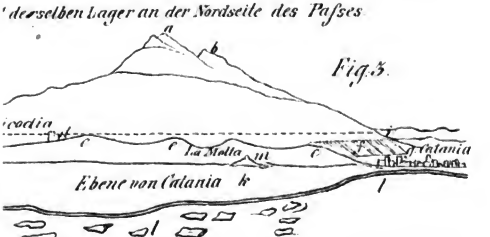


mitt des kalkigen Sandstein u. Pepertno östlich von
Südseite des Paſses. Senkrechte Höhe ohngefähr dreiſsig Fuſs.

Fig. 2.



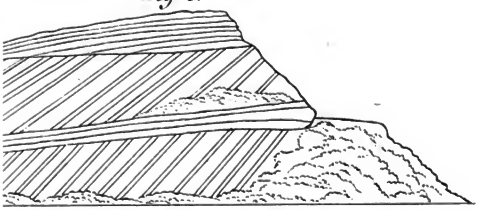
derselben Lager an der Nordseite des Paſses



des Aetna von dem Gipfel des Kalkstein – Plateau von
Primosole

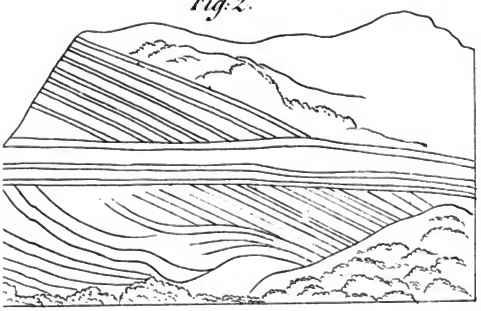
l von Paterno bei Lago di Naftia nach Palagonia.

Fig. 1.



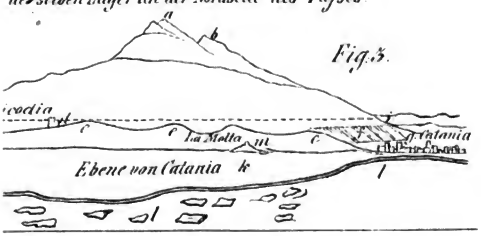
nitt des kalkigen Sandstein u. Pepertino östlich von
Südseite des Paſses. Senkrechte Höhe ohngefähr dreiſsig Fuſs.

Fig. 2.



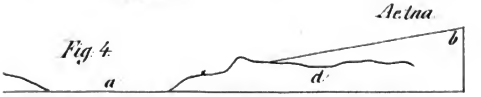
' derselben Lager an der Nordseite des Paſses

Fig. 3.



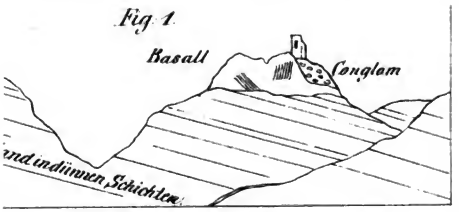
des Aetna von dem Gipfel des Kalkstein – Plateau von
Primosole

Fig. 4.



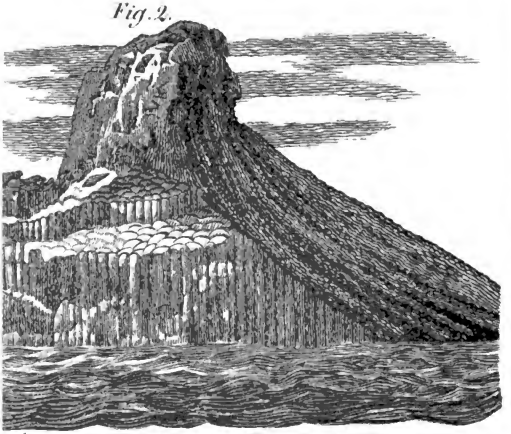
'l vom Paterno bei Lago di Naſtia nach Palagonia.

Fig. 1.



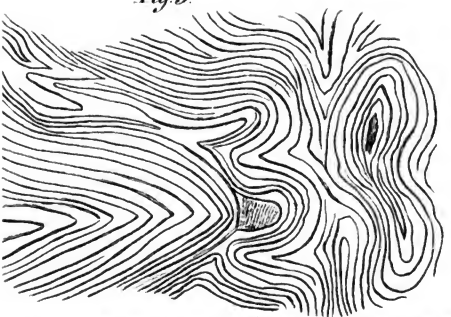
La Motta bei Catania.

Fig. 2.



Cyklopen-Insel in der Buchl von Trezza.

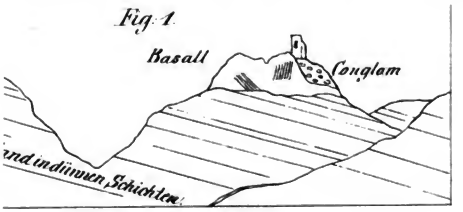
Fig. 3.



er neuern pliocenischen Schichten auf der Cyklopen-Insel.

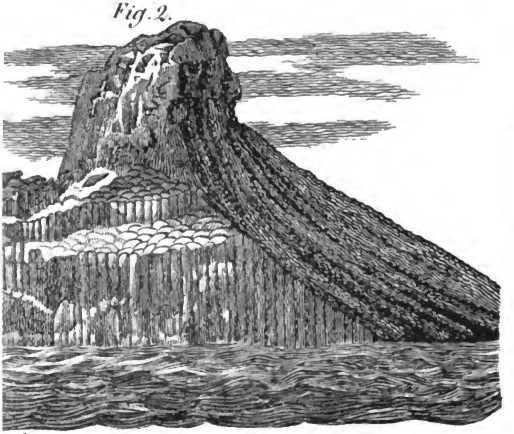
Digitized by Google

Fig. 1.



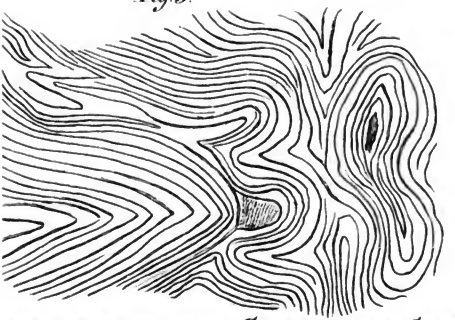
La Motta bei Catania.

Fig. 2.



Cyklopen-Insel in der Buchl von Trezza.

Fig. 3.



er neuern pliocenischen Schichten auf der Cyklopen-Insel.

Digitized by Google

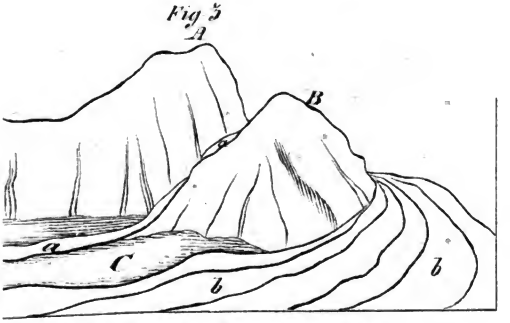
Fig. 1.

pliocenische Schichten, in welche sich Lava ge-
t. Cyklopen-Insel, (horizontaler Durchschnitt.)

Fig 2.

Thal an der Ostseite des Aetna.

Fig 3



und Calanna-Felsen am Aetna.

Digitized by Google

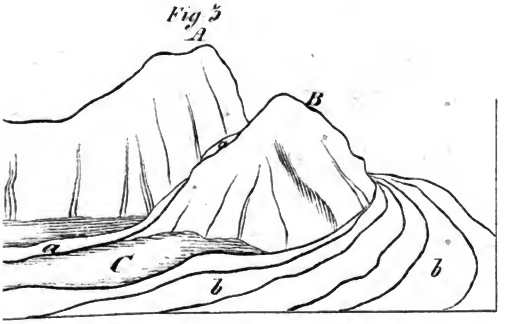
Fig. 1.

pliocenische Schichten, in welche sich Lava ge-
t. Cyklopen-Insel, (horizontaler Durchschnitt.)

Fig 2.

Thal an der Ostseite des Aetna.

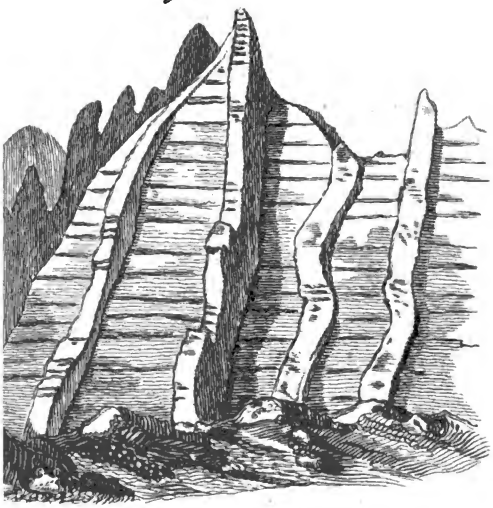
Fig 3



und Calanna-Felsen am Aetna.

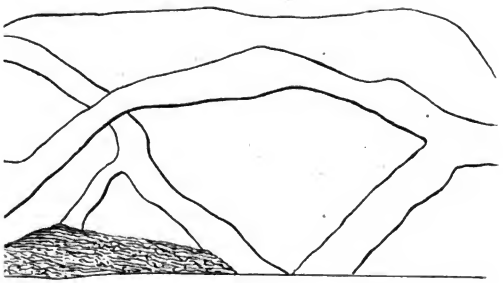
Digitized by Google

Fig 1.



: dem Fuß der Serre del Solfizio, am Aetna.

Fig 2.



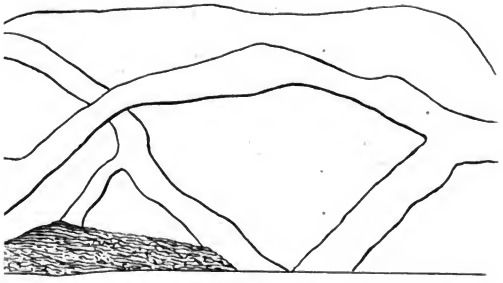
Lavagange. Punto di Guimento.

Digitized by Google

Fig. 1.

: dem Fuß der Serre del Solfizio, am Aetna.

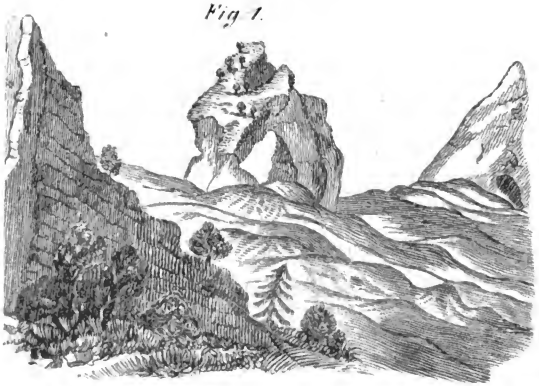
Fig. 2



Lavagange. Punto di Guimento.

Digitized by Google

Fig 1.



' der Felsen Finochio, Capra, und Musara, in Val del Bove.

Fig 2.

om Gipfel des Aetna in das Val del Bove.

Digitized by Google

Fig 1.

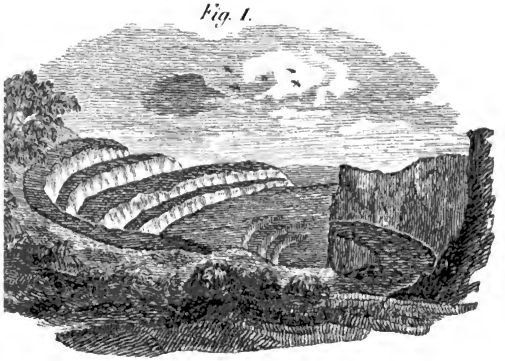
' der Felsen Finochio, Capra, und Musara, in Val del Bove.

Fig 2.

vom Gipfel des Aetna in das Val del Bove.

Digitized by Google

Fig. 1.



Thal Gozzo degli Martiri unterhalb Melilli

Fig. 2

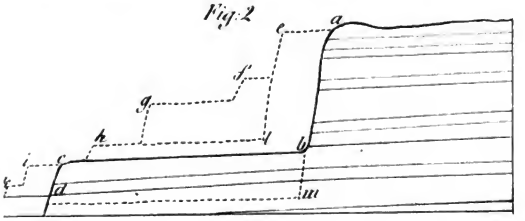
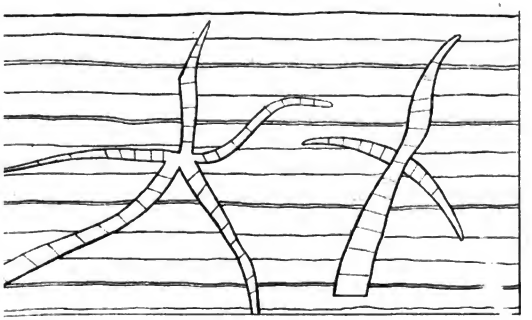
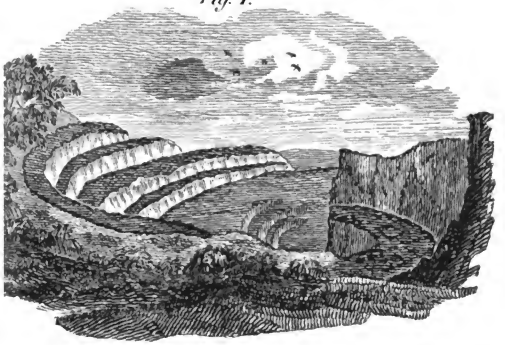


Fig. 3.



Grotte an der Punta del Nasone am Somma.

Fig. 1.



Thal Gozzo degli Martiri unterhalb Melilli

Fig. 2

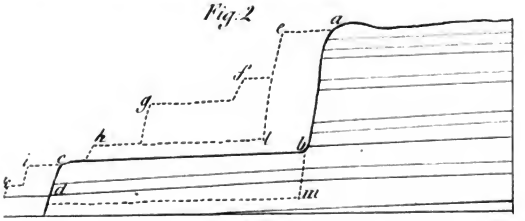
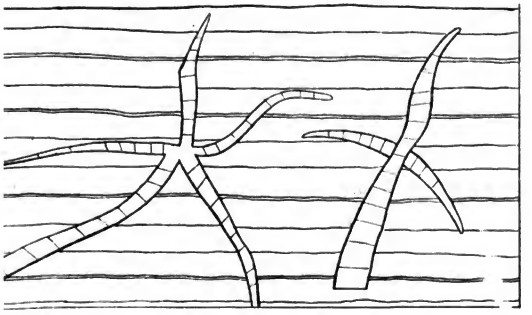


Fig. 3.



Grotte an der Punta del Nasone am Somma.

Fig. 1.

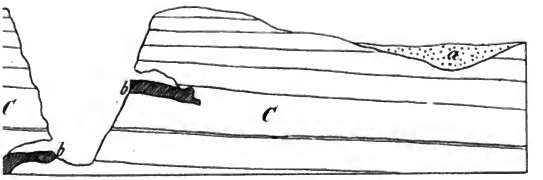


Fig. 2.

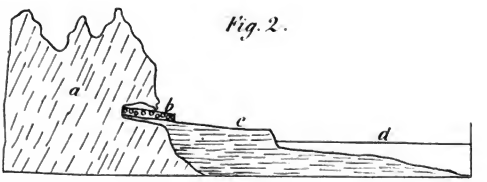
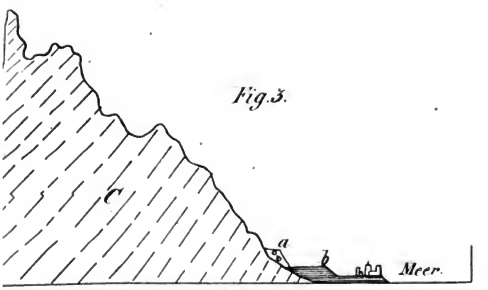
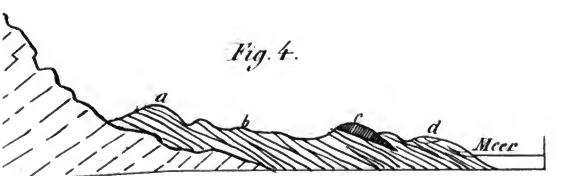


Fig. 3.



Lagerungsverhältnisse der tertiären Schichten zu Genua.

Fig. 4.



Durchschnitt vom Monte Calvo bis zum Meere, durch das Magnan Thal bei Nice.

Digitized by Google

Fig. 1.

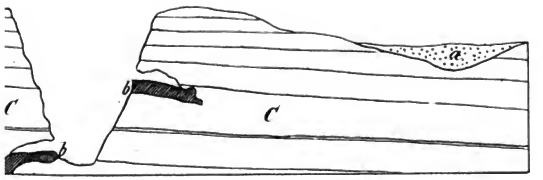


Fig. 2.

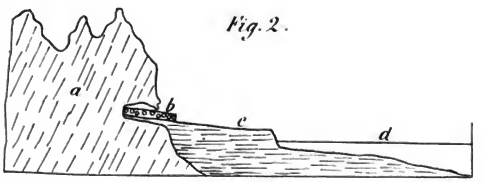
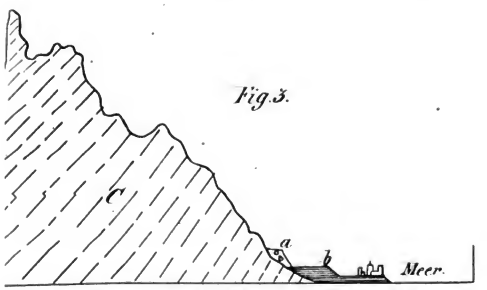
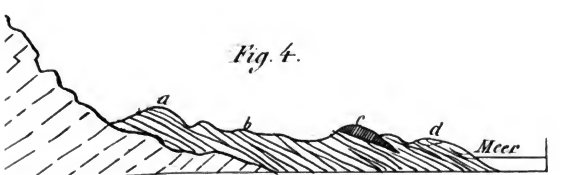


Fig. 3.



Lagerungsverhältniße der tertiären Schichten zu Genua.

Fig. 4.



Schnitt vom Monte Calvo bis zum Meere, das Magnan-Thal bei Nice.

Digitized by Google

Fig. 1.

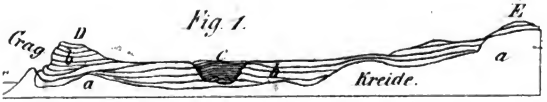
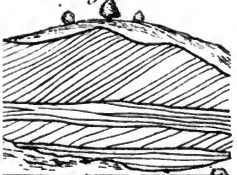
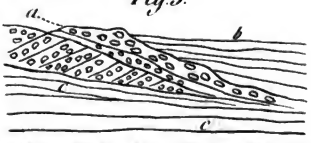


Fig. 2.



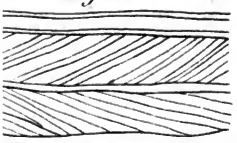
...schnitt des muschelführen-
...bei Walton in Suffolk.

Fig. 3.



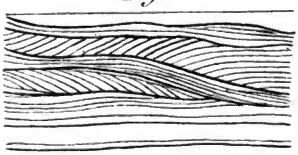
Durchschnitt am Leuchtthurm
bei Happisborough. Höhe 16 Fuß.

Fig. 4.



...schnitt von einem Theile
...e Cat cliff, bestehend aus Quarz-
...Abfällen der lagen nach entge-
...gen Richtungen zeigend.

Fig. 5.



Blättrige Textur des muschelführ-
enden Sandes und Lehms in der
Nähe des Signalhauses zu Walton.
Senkrechte Höhe vier Fuß.

Fig 8.

Gewundene Lehmschichten an
dem Gestade zwischen Cromer u.
Runton.

Fig. 9.

Biegungen der Schichten zwi-
schen Ost- und West-Runton.

Fig. 7.

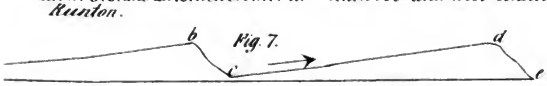
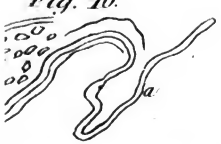
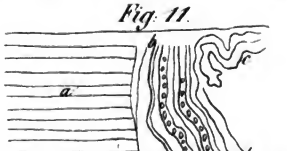


Fig. 10.



...des Gestades östlich
...Sherringham

Fig. 11.

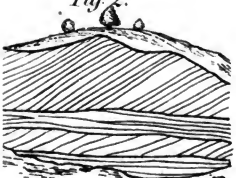


Durchschnitt östlich von Sherringham
in Norfolk.

Digitized by Google

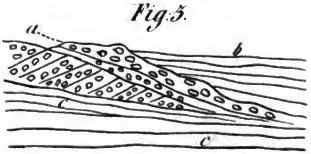
Fig. 1.

Fig. 2.



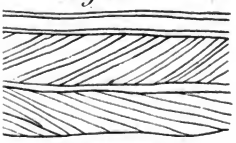
…rschnitt des muschelführen-
…bei Walton in Suffolk.

Fig. 3.



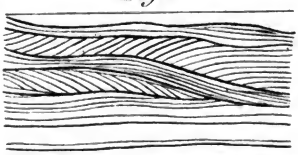
Durchschnitt am Leuchtthurm
bei Happisborough. Höhe 16 Fuss.

Fig. 4.



…schnitt von einem Theile
…e Cat cliff; bestehend aus Quarz-
…Abfällen der lagen nach entge-
…gen Richtungen zeigend.

Fig. 5.



Blättrige Textur des muschelfüh-
renden Sandes und Lehms in der
Nähe des Signalhauses zu Walton.
Senkrechte Höhe vier Fuss.

Fig 8.

Gewundene Lehmschichten an
dem Gestade zwischen Cromer u.
Runton.

Fig 9.

Biegungen der Schichten zwi-
schen Ost- und West-Runton.

Fig. 7.

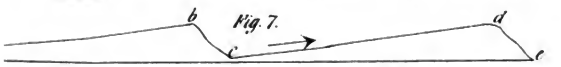
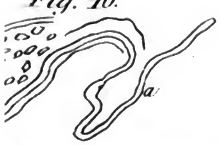
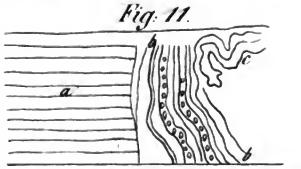


Fig. 10.



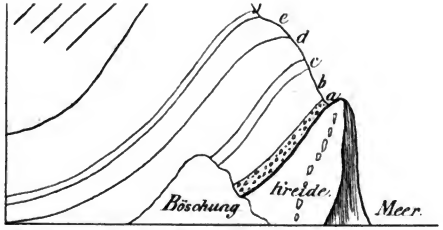
…d des Gestades östlich
…Sherringham

Fig. 11.



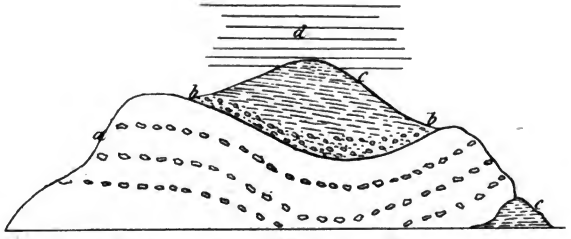
Durchschnitt östlich von Sherringham
in Norfolk.

Digitized by Google

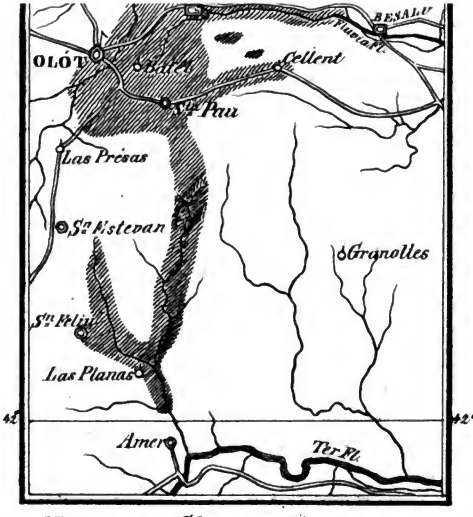


Seitenansicht des Vorgebirges von Kreide und Crag zu Trimmingham in Norfolk.

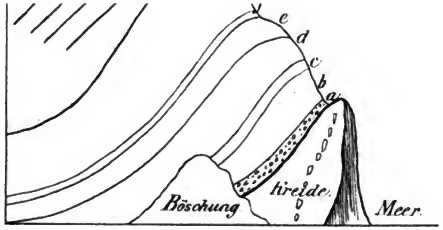
Fig. 2.



Nördliches Hervortreten der Kreide bei Trimmingham.

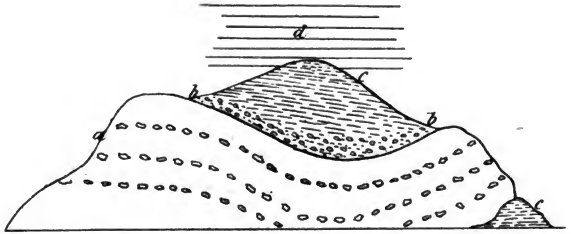


Vulkanische Gegend in Catalonien.

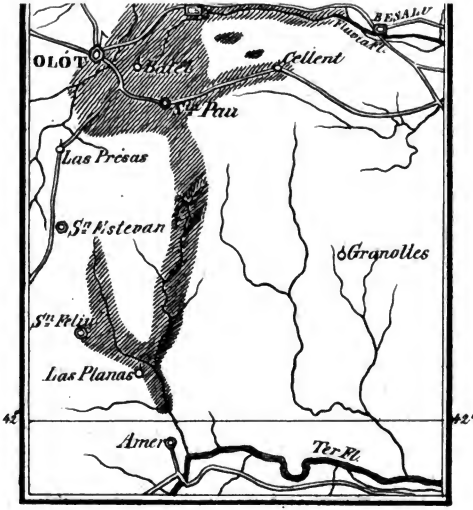


Seitenansicht des Vorgebirges von Kreide und Crag zu Trimmingham in Norfolk.

Fig. 2.



Nördliches Hervortreten der Kreide bei Trimmingham.



Vulkanische Gegend in Catalonien.

Fig. 1.

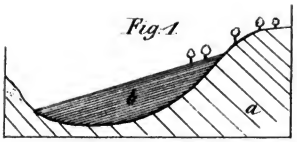
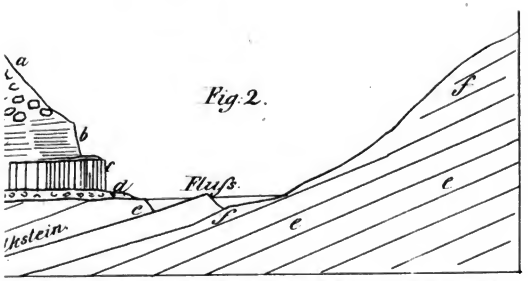
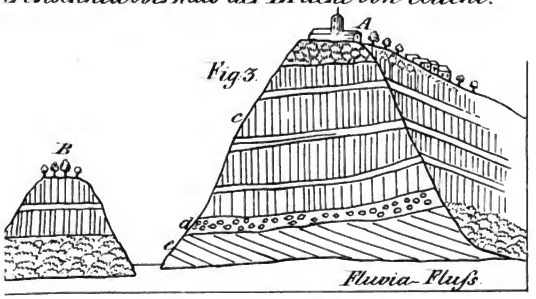


Fig. 2.



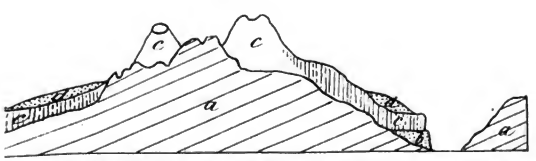
rchschnitt oberhalb der Brücke von Cellent.

Fig. 3.



Durchschnitt am Castell Follit.

Fig. 4.



g der Gebirgsarten in der vulkanischen Gegend von Catalonien.

Digitized by Google

Fig. 1.

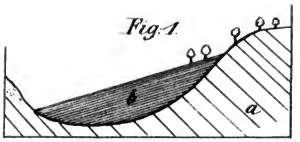
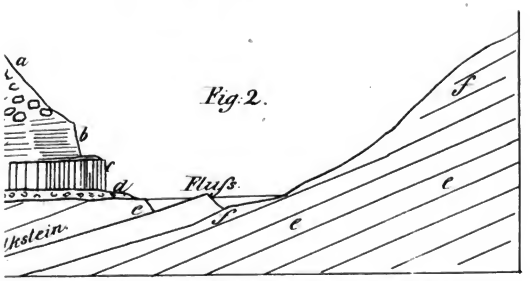
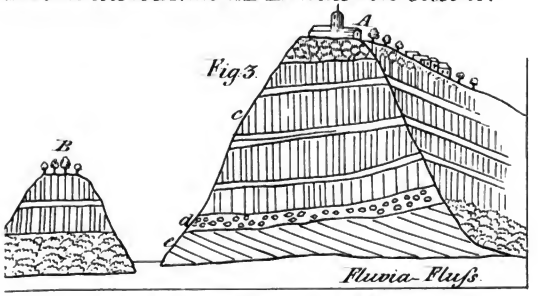


Fig. 2.



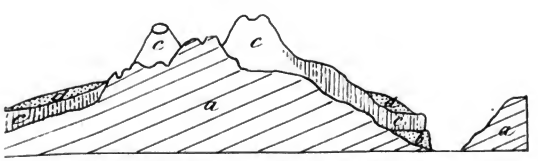
rchschnitt oberhalb der Brücke von Cellent.

Fig. 3.



Durchschnitt am Castell Follit.

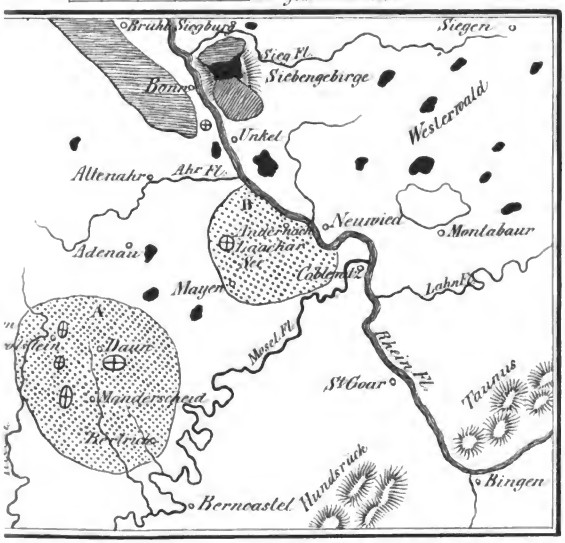
Fig. 4.



der Gebirgsarten in der vulkanischen Gegend von Catalonien.

Digitized by Google

Fig. 1.



Vulkanische Gegend. A. Hohe Eifel. B. Niedere Eifel.

Eruptionspunkte mit Crateren und Schlacke.

Basalt.

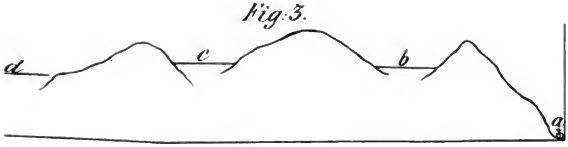
Trachyt.

Braunkohle.

Fig. 2.

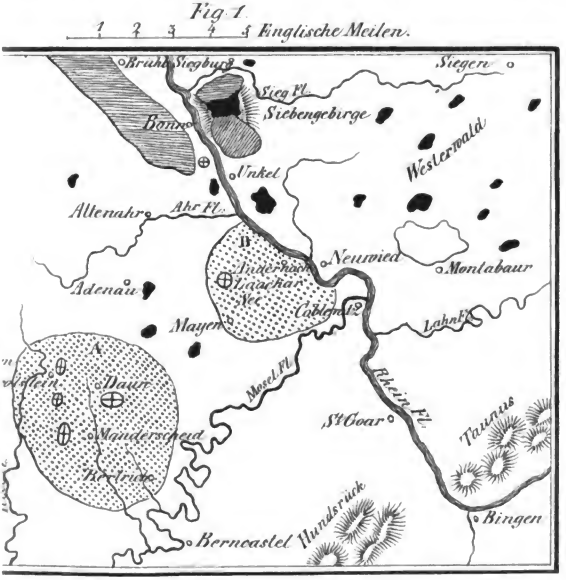
Das Gemundener Maar.

Fig. 3.



Digitized by Google

Fig. 1.



Vulkanische Gegend. A. Hohe Eifel. B. Niedere Eifel.

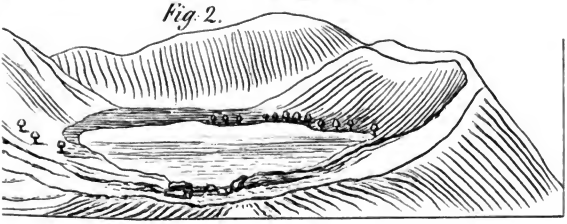
Trachyt.

Eruptionspunkte mit Craleren und Schlacke.

Basalt.

Braunkohle.

Fig. 2.

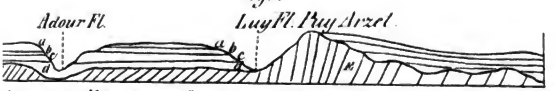


Das Gemundener Maar.

Fig. 3.

Digitized by Google

Fig. 1



liäre, der Kreide aufgelagerte Schichten in der Umgegend von Dax.

Fig. 2.

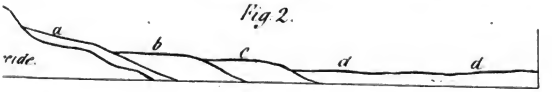
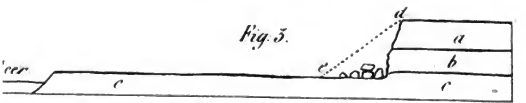
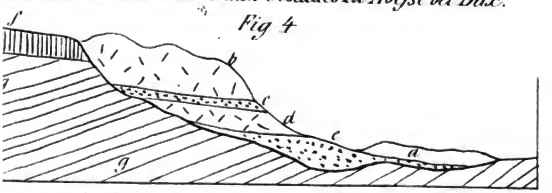


Fig. 3.



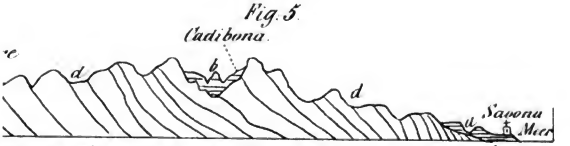
echschnitt des binnenländischen Gestades zu Abesse bei Dax.

Fig 4



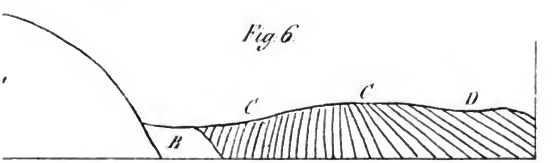
ungsverhältnisse der miocenischen Alluvionen am Mont-Perrier (oder Boulode).

Fig. 5.



echschnitt der Süßwasser-Formation zu Cadibona.

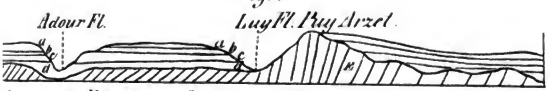
Fig. 6



echte Mergelschichten bei Clermont.

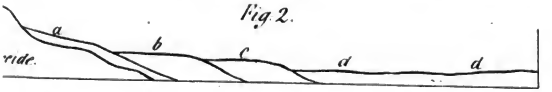
Digitized by Google

Fig. 1.



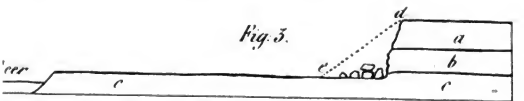
liäre, der Kreide aufgelagerte Schichten in der Umgegend von Dax.

Fig. 2.



ride.

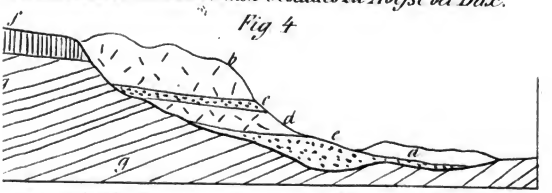
Fig. 3.



eer

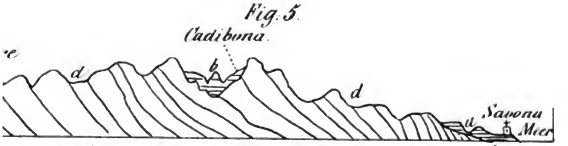
chschnitt des binnenländischen Gestades zu Abesse bei Dax.

Fig 4



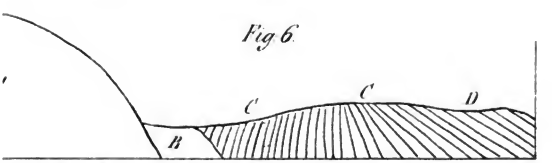
ungsverhältnisse der miocenischen Alluvionen am Mont-Perrier (oder Boulode).

Fig. 5.



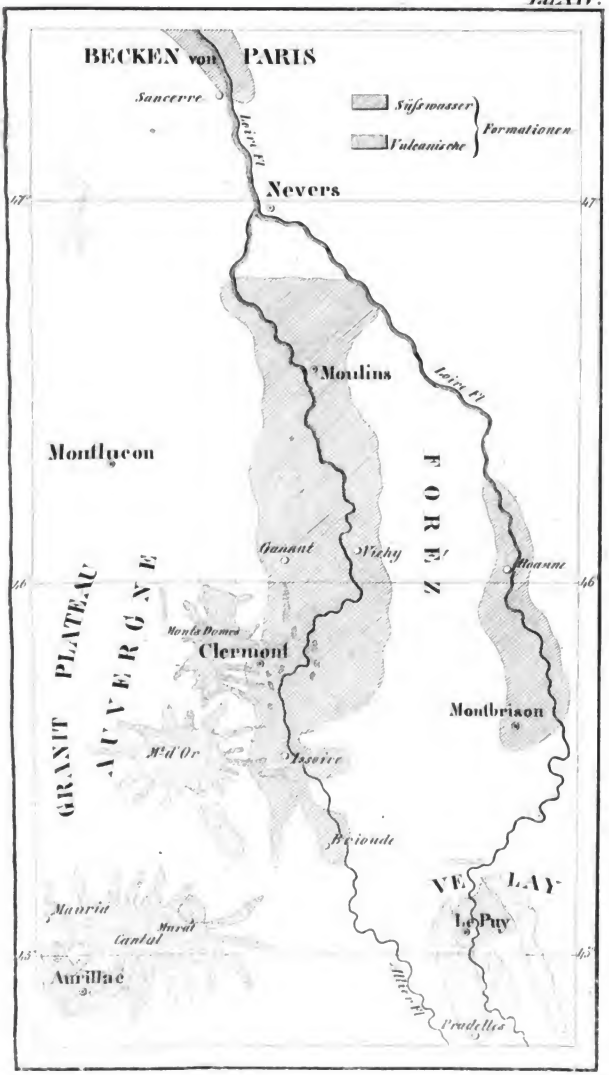
chschnitt der Süßwasser-Formation zu Cadibona.

Fig 6.

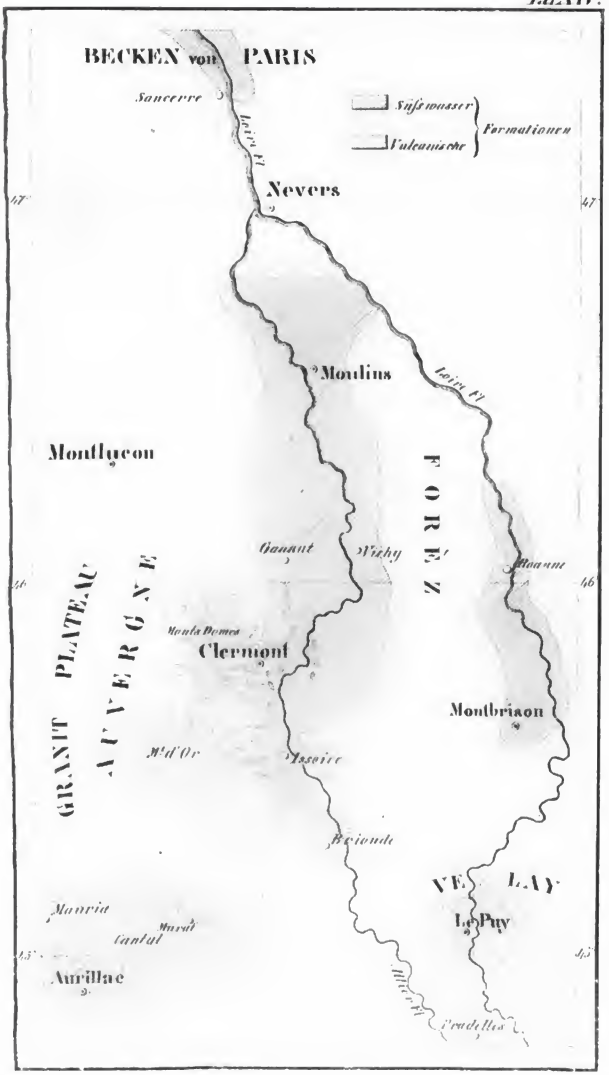


echte Mergelschichten bei Clermont.

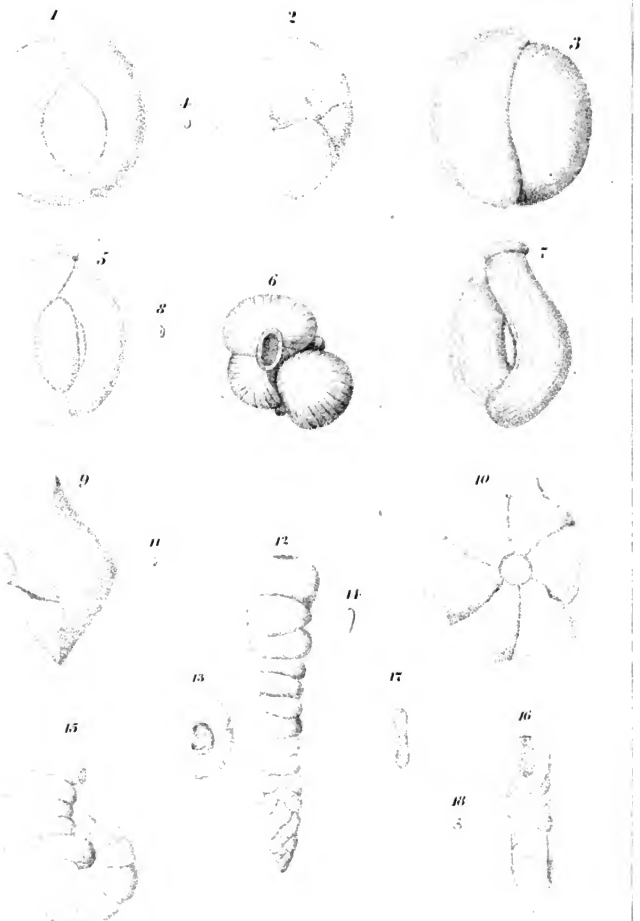
Digitized by Google



Digitized by Google



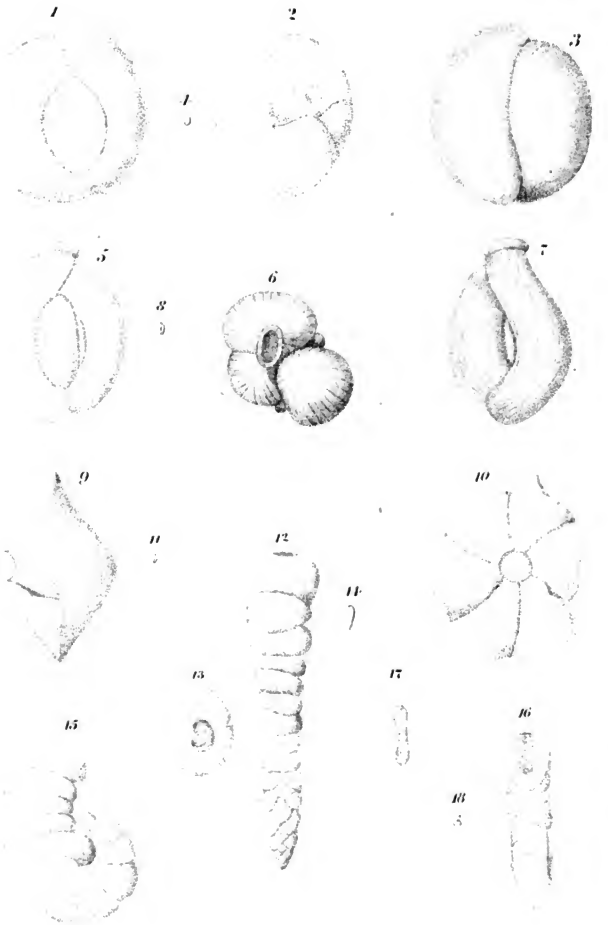
Digitized by Google



MIKROSKOPISCHE FOSSILE MUSCHELN. EOCENISCHE TERTIÄRE PERIODE.

PARISER BECKEN.

2.3 4. Trilocultina inflata. DESH. — 5.6 7 8. Quinqueloculina striata. DESH. — 10.11 Galeanina rarispina. DESH. — 12. 13 14. Clavulina cornigata. DESH. — 15 16.17. 18. Spiroloina stomostoma DESH.



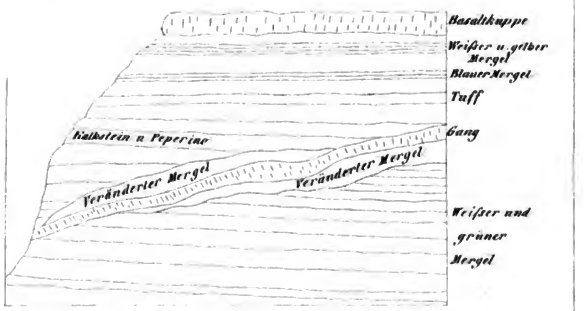
ROSKOPISCHE FOSSILE MUSCHELN. EOCENISCHE TERTIÄRE PERIODE.

PARISER BECKEN.

2.3.4. *Triloculina inflata*, DESH. — 5.6.7.8. *Quinqueloculina striata*, DESH. — 10.11. *Calcarina rarispina*, DESH. — 12.13.14. *Clavulina corrugata*, DESH. — 15.16.17. 18. *Spirolina stenostoma*, DESH.

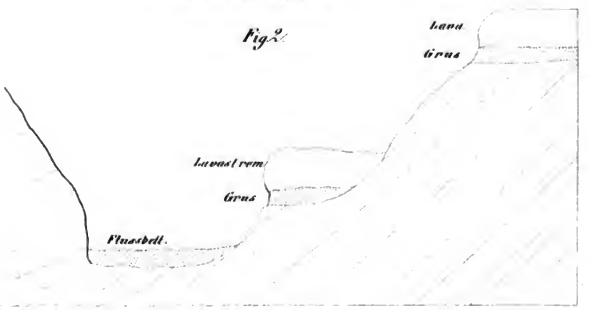
Digitized by Google

Fig 1.



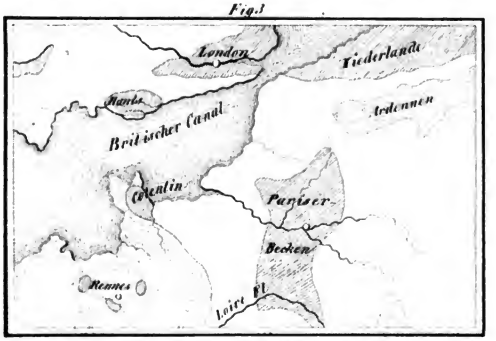
Berg von Gergovia.

Fig 2.



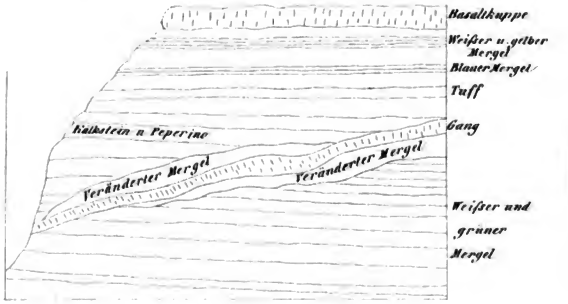
wen in der Auvergne, die auf Alluvionen von verschiedenem Alter ruhen.

Fig 3.



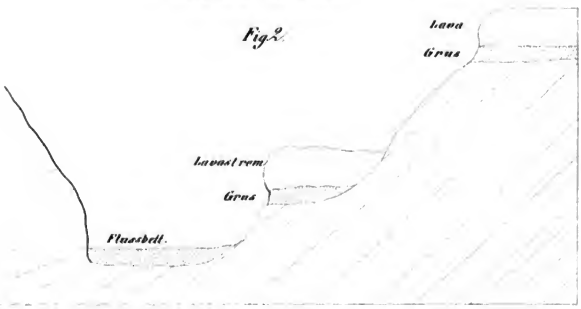
Primitive u. Felsarten, die Eocenische Formationen, älter als die Kohlenreihe sind.

Fig 1.



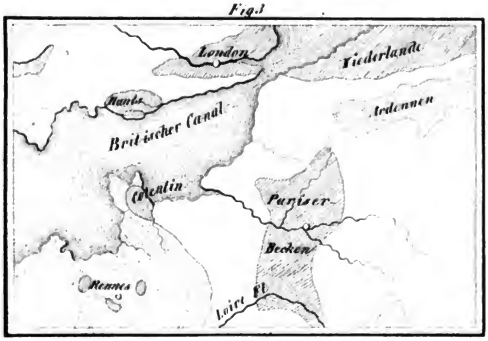
Berg von Gergovia.

Fig 2.



wen in der Auvergne, die auf Alluvionen von verschiedenem Alter ruhen.

Fig 3.



Primitive u Felsarten, die Eocenische Formationen, älter als die Kohlenreihe sind.

Digitized by Google

Fig. 1.

Durchschnitt von London bis zum Becken von Hampshire durch das Wealdthal.

Fig. 2.

Durchschnitt der Gegend von den Gränzen des Londoner Beckens bis zu den von Hants, mit den Hauptköhen über dem Meeresspiegel nach dem wirklichen Maafsstabe.

Fig. 3.

Fig. 1.

Durchschnitt von London bis zum Becken von Hampshire durch das Wealdthal.

Fig. 2.

Durchschnitt der Gegend von den Gränzen des Londoner Beckens bis zu den von Hants, mit den Hauptthöhen über dem Meeresspiegel nach dem wirklichen Maafsstabe.

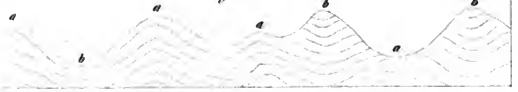
Fig. 3.

Fig. 1.

Abfall von dem Steyninghügel in Sussex genommen. Im Vorgrund
Schloß und Dorf Bramber.

Fig. 2.

Fig. 3.



a. Anticlinische Linien. b. Synclinische Linien.

Fig. 4.

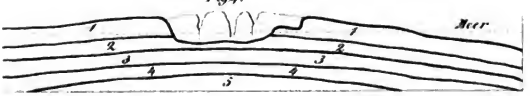


Fig. 5.

Fig. 6.

schnitt vom Nordabfall der Süd Downs bis nach Barcombe.

Fig. 7

rchschnitt des Gestades westlich von Sheringham.

Idealer Durchschnitt eines Querthals.

Digitized by Google

Fig. 1.

Abfall von dem Steiningshügel in Sussex genommen. Im Vorgrund Schloß und Dorf Bramber.

Fig. 2.

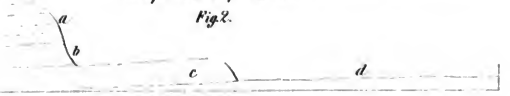


Fig. 3.

a. Antiklinische Linien. b. Synclinische Linien.

Fig. 4.

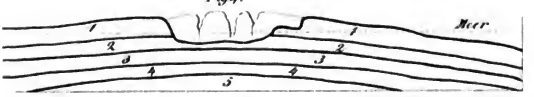


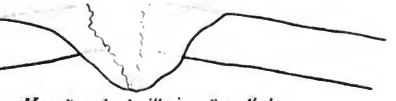
Fig. 5.

Fig. 6.

schnitt vom Nordabfall der Süd Downs bis nach Barcombe

Fig. 7.

rechschnitt des Gestades westlich von Sheringham.



Idealer Durchschnitt eines Querthals.

Digitized by Google

Fig. 1.

Querthal des Adur in den Süd Downs.
a, Stadt Steyning. b, Adur Fluſs. c, Alt Shoreham

Fig. 2.

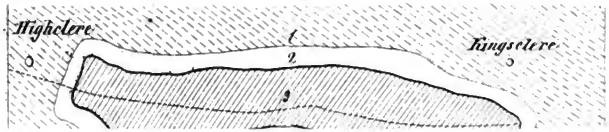


Fig. 3.

Fig. 1.

Querthal des Adur in den Süd Downs.
a, Stadt Steyning. b, Adur Fluss. c, Alt Shoreham

Fig. 2.

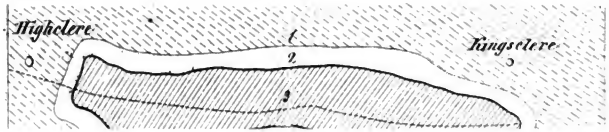
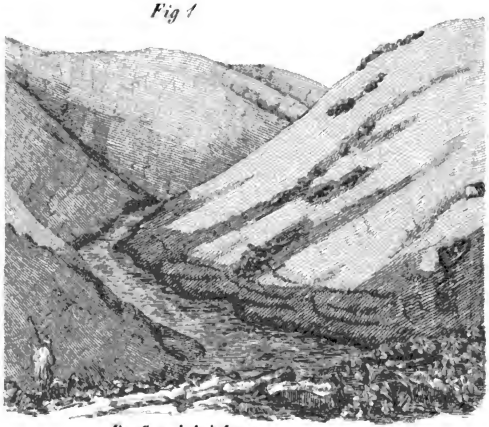


Fig. 3.

Digitized by Google

Fig. 1.



Das Coomb bei Lewes.

Fig. 2.

Verwerfung an den Hügeln bei Lewes.

Fig. 3.

Fig. 4.

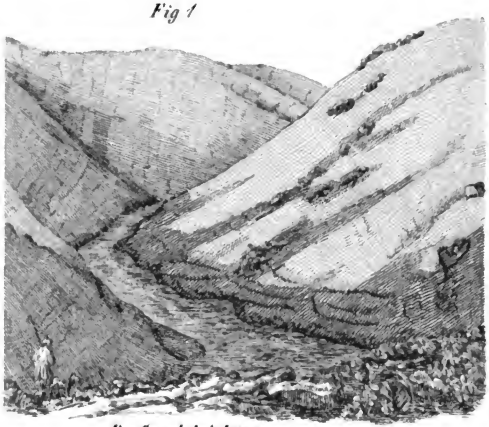
Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

Digitized by Google

Fig. 1.



Das Coomb bei Lewes.

Fig. 2.

Verwerfung an den Hügeln bei Lewes.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

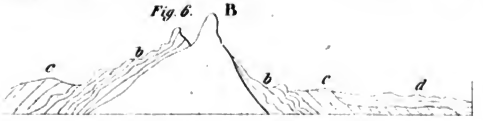
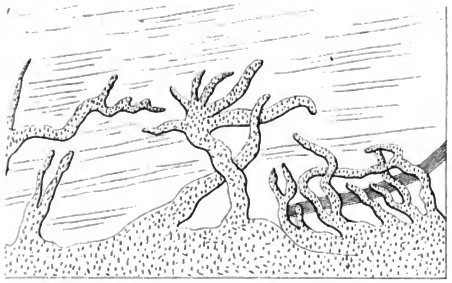


Fig. 7.

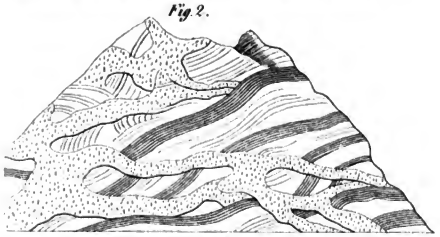
Digitized by Google

Fig 1.



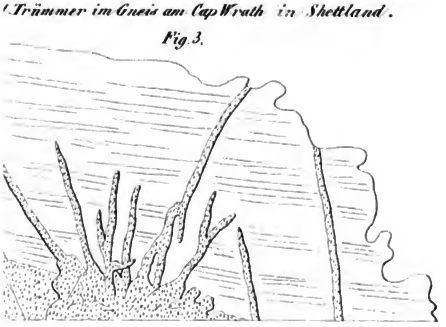
Trümmer, geschichtete Gesteine durchsetzend.

Fig 2.



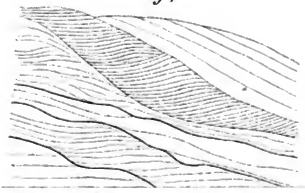
Trümmer im Gneis am Cap Wrath in Shetland.

Fig 3.



Trümmer im Hornblendschiefer, Carnsilver Cove in Cornwall.

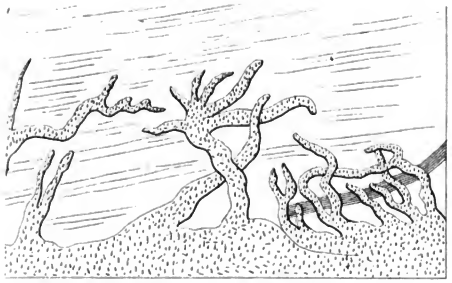
Fig 4.



Gneuschiefers, Gebirge von Seguinat bei Gavernie in den Pyrenäen.

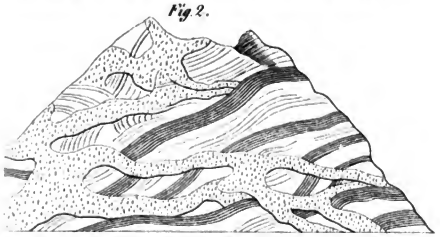
Digitized by Google

Fig 1.



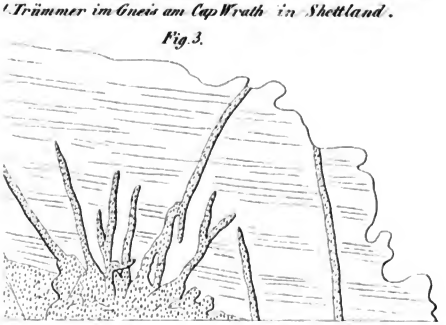
Trümmer, geschichtete Gesteine durchsetzend.

Fig 2.



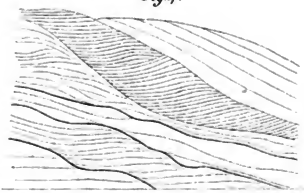
Trümmer im Gneis am Cap Wrath in Shetland.

Fig. 3.



Trümmer im Hornblendschiefer, Carnsilver Cove in Cornwall.

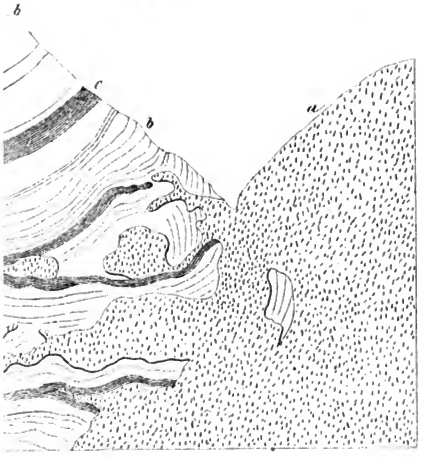
Fig. 4.



Thonschiefers, Gebirge von Seguinat bei Gavernie in den Pyrenäen.

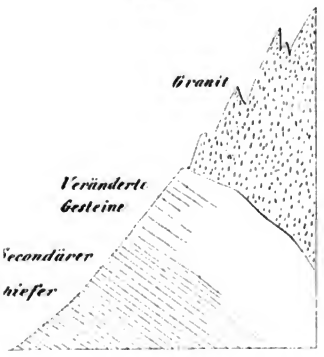
Digitized by Google

Fig. 1.



lung des Granits und Kalksteins am Glen Tilt.

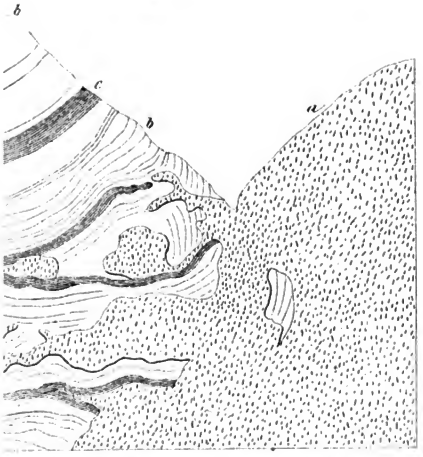
Fig. 2



des Granit mit den Jura- oder Oolit-Straten,
bei Champoleon in den Alpen.

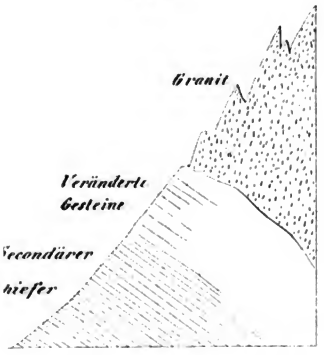
Digitized by Google

Fig. 1.



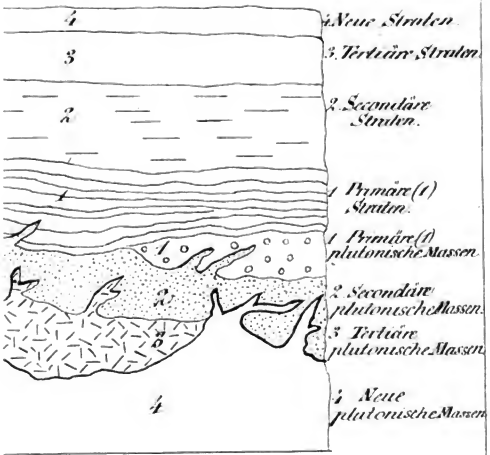
lung des Granits und Kalksteins am Glen Tilt.

Fig. 2



des Granit mit den Jura- oder Oolit-Straten,
bei Champoleon in den Alpen.

Digitized by Google



Supplement zu Taf XXIII

Fig. 3.

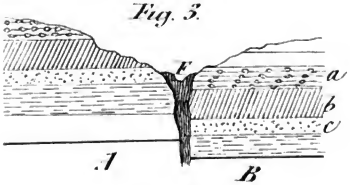
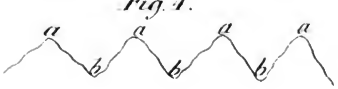
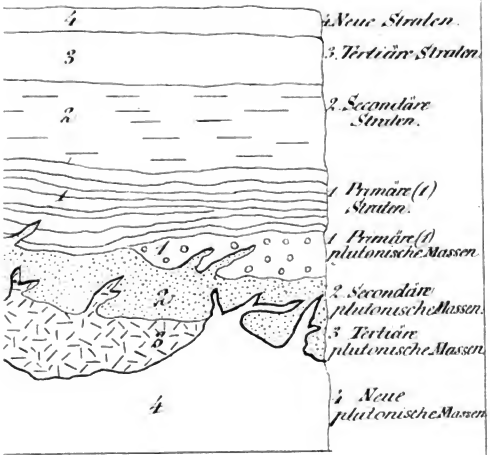


Fig. 4.



Digitized by Google



Supplement zu Taf XXIII.

Fig. 3.

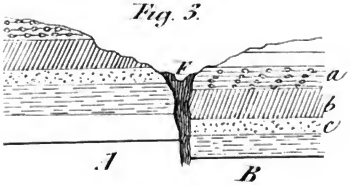
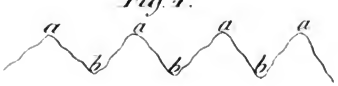
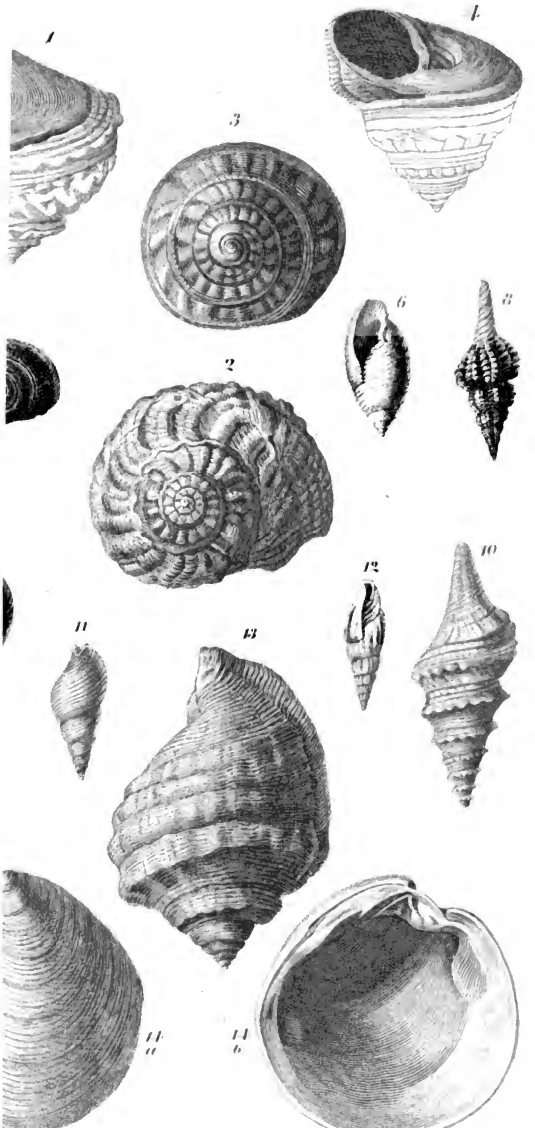


Fig. 4.

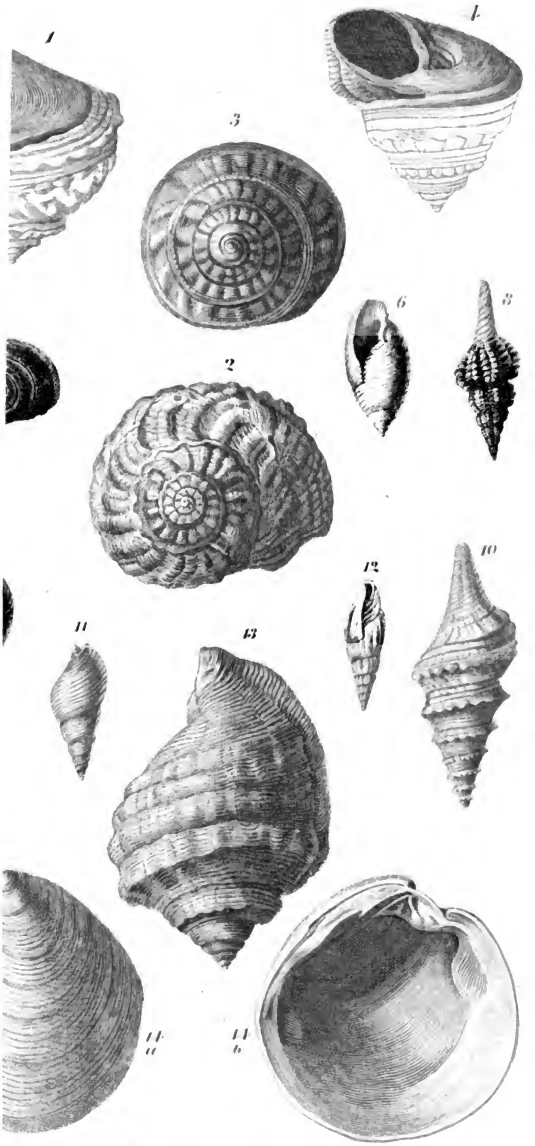


Digitized by Google



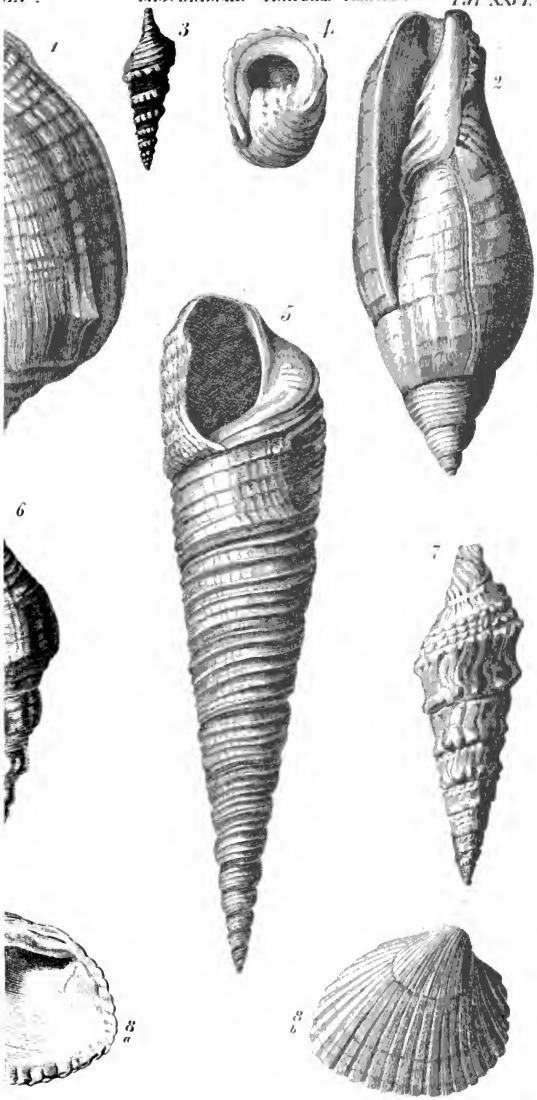
ugosus LIN. _ 3. 4 Trochus magus LIN. _ 5 Solarium variegatum
rmitella fasciata LAMB. _ 7 Pleurotoma vulpecula BROC. _ 8 Fusus cris
9 Buccinum prismaticum BORN. _ 10 Pleurotoma rotata BROC. _ 11 Buc

Digitized by Google



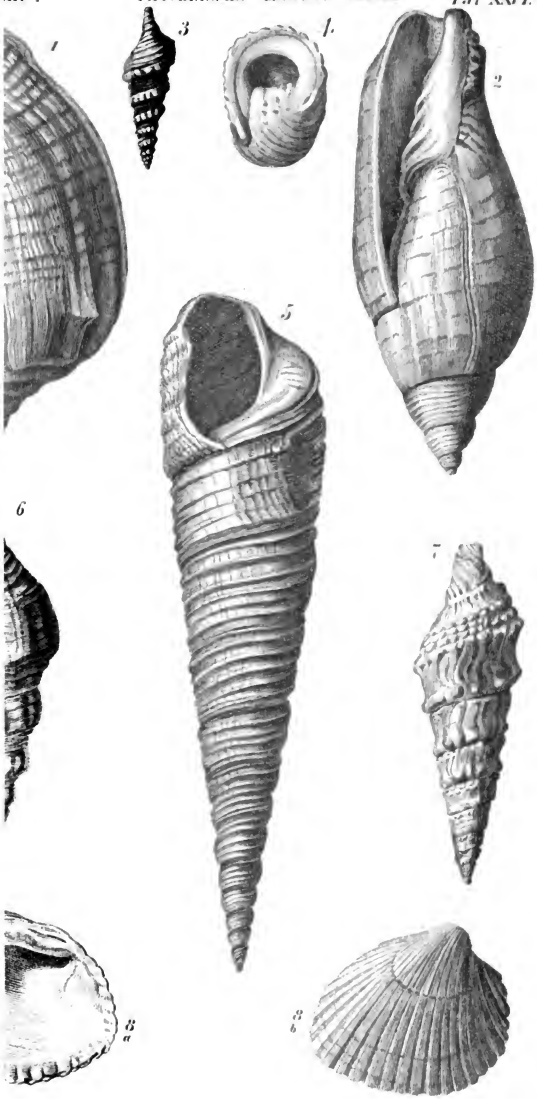
ngosus LIN. _ 3. 4 Trochus magus LIN. _ 5 Solarium variegatum
rmatella fasciata LAMB. _ 7 Pleurotoma vulpecula BROC. _ 8 Fusus cris
9 Buccinum prismaticum BORN. _ 10 Pleurotoma rotata BROC. _ 11 Bur

Digitized by Google



rarispina LAMK _ 2 Mitra Dufrenei BAST _ Pleurotoma denti
_ 4 Nerita Plutonis BRONG _ 5 Turritella Proto BAST _ 6 Fascio
nelloides DESH _ 7 Pleurotoma tuberculosa BAST _ 8 a b Cardita Ajax BRUG.

Digitized by Google



turispina LAMK. – ? Mitra Dufresnei BAST. – Pleurotoma denti – 4 Nerita Plutonis BRONG. – 5 Turritella Proto BAST. – 6 Fusus nodosus DESH. – 7 Pleurotoma tuberculosa BAST. – 8 a b Cardita Ajar BRUG.

Digitized by Google